

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE
MEJORAMIENTO EN LOGÍSTICA DE PYMES**

YEIMY LISETH BECERRA PITA

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

2015

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE
MEJORAMIENTO EN LOGÍSTICA DE PYMES**

**Trabajo de grado en la modalidad de monografía para optar por el título de
INGENIERA INDUSTRIAL**

YEIMY LISETH BECERRA PITA

200820094

DIRIGIDO POR:

ING. HUGO FELIPE SALAZAR SANABRIA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

2015

Nota de Aceptación:

Firma del Director de la Escuela

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Director del Proyecto

Sogamoso, 12 de Marzo de 2015.

CONTENIDO

pág.

RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
2. OBJETIVOS.....	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. MARCO CONCEPTUAL Y REFERENCIAL.....	16
4.1 LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO	16
4.2 GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO	17
4.2.1 Concepto	17
4.2.2 Principales procesos de la cadena de suministros.....	17
4.2.2.1 Abastecimiento.....	17
4.2.2.2 Almacenamiento.....	17
4.2.2.3 Distribución.	18
4.3 SITUACIÓN DE LAS PYMES FRENTE A LA LOGÍSTICA	19
4.4 ESTUDIOS PREVIOS SECTOR PANIFICADOR	20
5. METODOLOGÍA	22
6. DEFINICIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO BASE.....	23
6.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO BASE EJECUTADO POR EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN SEPRO	23
6.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PROYECTO BASE	24
6.2.1 Caracterización de los procesos logísticos de las pymes subsector panificador.....	24
6.2.1.1 Planeación del trabajo y definición del área de estudio.	24
6.2.1.2 Definición de la estructura de la cadena de suministro.	25
6.2.1.3 Planeación y ejecución del trabajo de campo.....	25
6.2.1.4 Consolidación de la información.....	27
6.2.1.5 Análisis de la información.....	27
6.2.2 Definición de políticas y reglas de almacenamiento para insumos del sector panificador.....	29
6.2.2.1 Diagnóstico de la situación actual logística del sector panificador	29

6.2.2.2	Diseño de protocolos de la manipulación segura de insumos.....	29
6.2.2.3	Diseño de estrategia de divulgación	30
6.2.3	Integración de los procesos AHP, VRP y VMI para la planeación de la distribución en la cadena de suministros del sector panificador.	30
6.2.4	Modelado Matemático.....	30
6.2.5	Definición de línea base de información logística.	32
6.2.6	Socialización de los resultados e implementación de mejoras.	32
6.3	GENERALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO EMPLEADO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO BASE	32
6.3.1	Diagnóstico.....	32
6.3.2	Planteamiento de oportunidades de mejora.	33
6.3.3	Divulgación e implementación de las oportunidades de mejora.....	33
7.	ESTADO DEL ARTE DE LAS METODOLOGÍAS Y MODELOS EMPLEADOS PARA LA EVALUACIÓN Y DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO EN LOGÍSTICA.....	34
7.1	METODOLOGÍAS INTEGRALES	34
7.1.1	Modelo SCOR.	34
7.1.1.1	Nivel 1: Nivel de procesos básicos de gestión.	35
7.1.1.2	Nivel 2: Nivel de Configuración (Categorías de Procesos).	35
7.1.1.3	Nivel 3: Nivel de Elementos de Procesos (Descomposición de los Procesos).....	35
7.1.1.4	Nivel 4: Nivel de Implementación.....	39
7.1.2	Modelo de Gestión de la Cadena de Suministros.	40
7.1.3	Metodología CEBOR.....	42
7.1.3.1	Conceptualización del sistema (C).	42
7.1.3.2	Evaluación del desempeño del sistema (E).	42
7.1.3.3	Balanceo de entradas y salidas (B).	43
7.1.3.4	Optimización de actividades y procesos (O).	45
7.1.3.5	Reconfiguración de la estructura del sistema (R).	45
7.1.4	Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma.....	48
7.1.4.1	Características	48
7.1.4.2	Metodología del modelo.	50
7.1.5	Lean Six Sigma Logistics.....	52
7.1.6	Vinculación de la estrategia y procesos de la cadena de suministros para mejoramiento del desempeño.....	56
7.1.7	Metodología de gestión logística para el mejoramiento de pequeñas empresas.	57
7.1.8	Metodología para el análisis de las cadenas logísticas en el transporte multimodal en Sudamérica.....	58
7.2	METODOLOGÍAS PARCIALES PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE SUMINISTROS.....	59
7.2.1	Una metodología de diagnóstico para la distribución urbana de mercancías.....	59
7.2.2	Herramienta de auditoría para políticas de eficiencia logística.....	59

7.2.3 Tamaño de la empresa y el rendimiento sostenible en las cadenas de suministro de alimentos.....	60
7.2.3.1 Metodología.....	60
7.2.3.2 Medidas empleadas.....	61
7.2.4 Metodología para la evaluación del rendimiento de la cadena logística.....	61
7.2.4.1 Fase 1: Planificación del proyecto.....	62
7.2.4.2 Fase 2: Diagnóstico estratégico y de proceso.....	62
7.2.4.3 Fase 3: Montaje final.....	62
7.2.4.4 Fase 4: Implementación y control.....	62
7.2.5 Metodología para la gestión del desarrollo de servicios logísticos de valor agregado IIRSA.....	63
7.2.5.1 Módulo 1. Definición.....	63
7.2.5.2 Módulo 2: Segmentación.....	63
7.2.5.3 Módulo 3: Estructuración.....	63
7.2.5.4 Módulo 4: Trabajo de campo.....	63
7.2.5.5 Módulo 5: Análisis.....	63
7.2.5.5 Módulo 6: Resultados.....	64
7.3 METODOLOGÍAS PARA MEJORAMIENTO DE PROCESOS ESPECÍFICOS	64
7.3.1 Mejoramiento del cargue en el despacho de un centro de distribución utilizando superficies de respuesta.....	64
7.3.1.1 Descripción de la empresa, la cadena de suministro y el sistema logístico.....	64
7.3.1.2 Descripción del CEDI y caracterización de la operación de despacho con énfasis en el cargue.....	65
7.3.1.3 Identificación y delimitación del problema.....	65
7.3.1.4 Análisis superficie de respuesta aplicada en el mejoramiento de la operación de despacho.....	65
7.3.2 Identificación de oportunidades de mejora en la gestión del transporte del carbón en Colombia con Six Sigma.....	65
7.3.2.1 Descripción de las características de la empresa, la cadena de suministros y el sistema logístico.....	66
7.3.2.2 Definir.....	66
7.3.2.3 Medir y analizar.....	66
7.3.2.4 Mejorar.....	66
7.3.2.5 Controlar.....	66
7.3.3 Diseño basado en logística como una aproximación a desarrollo de despachos y negocios.....	66
7.3.3.1 Módulo 1. Definición del concepto de negocio.....	67
7.3.3.2 Módulo 2. Expectativas de desempeño.....	67
7.3.3.3 Módulo 3. Posición competitiva.....	68
7.3.3.4 Módulo 4. Sistema de transporte y diseño del desarrollo de soluciones. ...	68
7.3.3.5 Módulo 5. Evaluación del riesgo e incertidumbre.....	68
7.3.3.6 Módulo 6. Soporte en la toma de decisiones.....	68
7.3.3.7 Módulo 7: Funciones de la embarcación.....	68
7.3.3.8 Módulo 8: Servicios de la embarcación.....	68
7.3.3.9 Módulo 9: Evaluaciones de Desempeño.....	69

7.3.4 La cadena de suministros alimentaria de Reino Unido: Mejorando la eficiencia en la red logística.....	69
7.4 HERRAMIENTAS PARA LA MEDICIÓN DE DESEMPEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTROS.....	70
7.4.1 Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico.....	70
7.4.1.1 Fase 1. Preparación.....	70
7.4.1.2 Fase 2: Identificación.....	71
7.4.1.3 Fase 3. Ejecución.....	71
7.4.1.4 Fase 4. Evaluación.....	72
7.4.2 Conceptos estructurales para la cooperación horizontal para aumentar la eficiencia en logística.....	72
7.4.2.1 Diseño de conceptos logísticos a través de la empresa.....	73
7.4.2.2 Desarrollo de modelos de organización para la cooperación horizontal en la logística.....	73
7.4.3 Calidad del servicio logístico: Modelo conceptual y evidencia empírica.....	74
7.4.4 Diseño de un Modelo de Gestión Logística para Pymes de industria textil.....	76
7.4.5 Características de un modelo de negocio basado en logística.....	77
7.4.6 Medición del desempeño de la gestión de la cadena de suministros: Una aproximación a Balanced Score Card.....	78
8. COMPARACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS DE LAS REVISIONES REALIZADAS.....	81
9. DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA.....	89
9.1 FASE DE DEFINICIÓN.....	95
9.1.1 Conceptualización del sistema.....	95
9.1.2 Identificación y delimitación del problema.....	96
9.1.3 Planeación del trabajo de campo.....	96
9.1.4 Acercamiento a las pymes objeto de estudio.....	96
9.2 FASE DE MEDICIÓN.....	96
9.3 FASE DE ANÁLISIS.....	98
9.3.1 Diagnóstico de procesos.....	98
9.3.2 Definición de indicadores de desempeño logísticos.....	98
9.4 FASE DE MEJORAMIENTO.....	101
9.4.1 Planteamiento de oportunidades de mejoramiento.....	101
9.4.2 Divulgación e implementación de oportunidades de mejora.....	101
9.5 FASE DE CONTROL.....	102
10. CONCLUSIONES.....	103
11. RECOMENDACIONES.....	104
BIBLIOGRAFÍA.....	105

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Elementos del proceso de compra	37
Cuadro 2. Elementos de proceso manufactura	37
Cuadro 3. Elementos de proceso entrega	38
Cuadro 4. Elementos de proceso devolución	39
Cuadro 5. Trípode de medición.....	42
Cuadro 6. Actividades de la Gerencia de Demanda	44
Cuadro 7. Actividades de la Gerencia de Abastecimiento	45
Cuadro 8. Actividades de la Gerencia de Fulfillment	46
Cuadro 9. Responsabilidades de los profesionales de la logística	54
Cuadro 10. Factores de Percepción de factores de Calidad de Servicio Logístico (LQS).....	75
Cuadro 11. Elementos para la construcción de la propuesta metodológica	81
Cuadro 12. Elementos de la propuesta metodológica	89
Cuadro 13. Guía de indicadores de desempeño logístico	99

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Agentes de la cadena logística de estudio.....	31
Figura 2. Modelo SCOR Nivel 2.....	36
Figura 3. Logistics Bridge Model.....	53
Figura 4. Modelo para el mejoramiento del desempeño de la cadena de suministros	56

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Instrumentos de recolección de información proyecto base.....	110
Anexo B. Mejores prácticas logísticas sugeridas (SCOR, CEBOR y Lean Six Sigma Logistics)	123
Anexo C. Herramientas para el desarrollo de las diferentes etapas de la metodología.....	126

RESUMEN

Se presenta una propuesta metodológica para la definición de estrategias de mejoramiento en logística de pymes, como medio para el cumplimiento de un objetivo específico del proyecto “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador”, que actualmente ejecuta el grupo de investigación SEPRO, de la Universidad Nacional de Colombia y apoyado por Colciencias.

El proyecto planteado corresponde a la realización de la última etapa del proyecto base, y pretende dar cumplimiento al objetivo correspondiente, planteado en el proyecto de investigación que ha venido ejecutando el grupo de investigación SEPRO. Para ello, se hizo una revisión de la metodología empleada durante la ejecución del proyecto base ejecutado por el grupo SEPRO, así como una elaboración de un estado del arte de las técnicas empleadas en investigaciones similares para la evaluación y definición de estrategias de mejoramiento en logística de pymes; se compararon las técnicas revisadas y se configuró una propuesta metodológica compuesta por las técnicas que representaron las mayores ventajas para el desarrollo de las investigaciones.

Palabras clave: cadena de suministro, logística, pymes, eficacia, integración, estrategias de mejoramiento.

INTRODUCCIÓN

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes (CLM, 1962). Por tanto, llevar un manejo adecuado de la logística es de vital importancia para la productividad de las organizaciones individualmente y como eslabón de una cadena de suministro determinada.

El grupo de investigación Sociedad, Economía y Productividad SEPRO línea de investigación Supply Chain Management - Logística, adscrito a la Universidad Nacional de Colombia, es un grupo multidisciplinar, con profesionales con perfil doctoral, dedicado al estudio y aplicación de conceptos de la gestión de operación logística, abarcando análisis transversales relacionados con tecnologías de información y comunicación, de automatización, finanzas, economía, medio ambiente, sociología, y de políticas públicas en el contexto de la cadena de abastecimiento / distribución.

El presente proyecto hace parte de los resultados esperados del proyecto “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador”, desarrollado en curso actualmente en el grupo SEPRO; por ello, la propuesta metodológica resultante es instrumento de referencia para llevar a cabo futuras investigaciones relacionadas, facilitando más el desarrollo de dichas actividades investigativas para el grupo de investigación, los empresarios y la comunidad académica en general.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La manera en que las empresas llevan a cabo sus principales procesos logísticos como lo son abastecimiento, almacenamiento, distribución ha sido objeto de múltiples investigaciones, dada su importancia para la productividad y competitividad en las empresas y las cadenas de suministro. De igual forma, se ha estudiado la manera en que las empresas se integran y coordinan a través de su cadena de suministros y se han propuesto métodos para la gestión de las diferentes cadenas y adopción de estrategias de coordinación basadas en diferentes técnicas y sistemas de información, que aumenten su eficacia y productividad global. Sin embargo, no se ha definido una metodología que sirva como referencia para el desarrollo de ese tipo de investigaciones, por lo cual es importante establecer una propuesta metodológica a fin de soportar y facilitar el trabajo en futuras investigaciones relacionadas con el tema.

¿Es posible agilizar y hacer más eficiente las investigaciones enfocadas a propuesta de estrategias de mejoramiento en logística de pymes, a través de una metodología basada en los procedimientos ejecutados durante un proyecto de investigación y una revisión del estado del arte?

2. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Consolidar una propuesta metodológica para definición estrategias de mejoramiento en logística de pymes teniendo como base el trabajo realizado en el proyecto de investigación “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador”, del grupo de investigación SEPRO-Sociedad, Economía y Productividad.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar, definir y documentar las actividades llevadas a cabo durante la ejecución del proyecto “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador”
- Realizar un estado del arte de las técnicas empleadas para la evaluación y diseño de propuestas de mejoramiento en logística.
- Comparar y analizar los hallazgos de las revisiones realizadas, estableciendo ventajas y desventajas de los diferentes procedimientos.
- Establecer y documentar una propuesta metodológica para la definición de estrategias de mejoramiento en logística de pymes a partir de los procedimientos que resultaron más adecuados de acuerdo al análisis efectuado.

3. JUSTIFICACIÓN

El grupo de investigación Sociedad, Economía y Productividad-SEPRO, ha desarrollado desde el año 2011 el proyecto de Investigación titulado “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador”. Durante la ejecución del proyecto, se han llevado a cabo actividades que han permitido caracterizar puntualmente los diferentes rasgos logísticos relevantes, en los tres procesos logísticos (aprovisionamiento, almacenamiento y distribución) y además diagnosticar el grado de cumplimiento de las panaderías con la normativa vigente; la metodología empleada se fundamenta en la recolección de información primaria que permite tener un acercamiento más preciso a la operación logística actual.

Los datos han sido analizados por medio de expertos en Estadística así como en Logística, gracias a los resultados de estos análisis se ha desarrollado un modelo matemático que representa las relaciones logísticas evidenciadas en la cadena, y este modelo se ha empezado a implementar en un software de simulación; su implementación total permitirá a los investigadores llevar a cabo experimentos mediante los cuales por medio de la intervención de las variables del sistema podrán evaluar los resultados de las propuestas de mejora y de esta manera obtener los resultados esperados de la investigación. Además, se está estableciendo la línea base de información logística para el sector panificador, teniendo en cuenta indicadores logísticos que permitan emitir diagnósticos específicos de acuerdo a cada componente del área de interés, y así poder hacer seguimiento y control al proceso aplicado.

Adicionalmente, como resultado de la investigación se requiere obtener la metodología empleada durante el desarrollo del proyecto ejecutado por el grupo de investigación SEPRO consolidada como propuesta metodológica que se espera sirva de antecedente y guía para futuras investigaciones de ese tipo, permitiendo que éstas sean realizadas de una forma precisa y eficiente a fin de facilitar y agilizar la consecución de los resultados esperados en cada uno de los proyectos que empleen esta metodología para su ejecución, lo cual redundará en mejores estrategias de mejoramiento para las cadenas de suministro, lo cual incrementará su eficiencia y productividad. Dicha metodología será una generalización del procedimiento llevado a cabo en el proyecto base y podrá ser aplicada en investigaciones de cadenas suministro de pymes de cualquier subsector. La definición y consolidación de la propuesta metodológica a que se hace mención, es objeto del presente trabajo de investigación.

4. MARCO CONCEPTUAL Y REFERENCIAL

4.1 LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

El concepto de cadena de suministro se ha discutido ampliamente y se destacan las siguientes apreciaciones:

Para (Chopra, 2008), una cadena de suministros está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (menudeo) e incluso a los mismos clientes.

Para (Christopher, 1998) es una red de organizaciones conectadas e interdependientes que trabajan mutua y cooperativamente para controlar, administrar y mejorar el flujo de material e información desde proveedores a consumidores finales.

(Waters D, 2003): Conjunto de actividades y organizaciones en donde los materiales se mueven a lo largo de su ruta desde proveedores iniciales hasta consumidores finales.

(Sucky, 2006): Red de diferentes locaciones dispersadas geográficamente, en donde materias primas, productos intermedios o productos terminados son transformados, y existen vínculos de transporte que conectan las locaciones.

La Logística, por su parte, es la parte del proceso de la Cadena de Suministros que planea, implementa y controla eficiente y efectivamente el flujo y el almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo, para satisfacer las necesidades del cliente (Long)

Para (Pulido, 2014) logística es una serie de actividades con el fin de colocar una cantidad determinada de productos en el lugar y en el momento que se necesite a un mínimo costo. Sin embargo, el Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) realiza una diferenciación al respecto y afirma que la Logística implica el planeamiento y control de todas las actividades relacionadas con el suministro, fabricación y distribución de los bienes y servicios de una empresa; mientras que la Cadena de Suministros es la que eslabona a todas las compañías (proveedores de bienes y servicios y clientes), desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto terminado.

4.2 GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

4.2.1 Concepto. Sobre gestión de la cadena de suministro, el Council of Supply Chain Management (CLSMP), conceptualiza a la cadena de suministro como:

- Iniciando con materias primas no procesadas y finalizando con los bienes terminados siendo consumidos por el cliente final, la cadena de suministro enlaza muchas firmas.
- Los intercambios de materiales e información en el proceso logístico se extienden desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de productos terminados al consumidor final. Es así como los vendedores, proveedores de servicio y clientes son los vínculos al interior de la cadena de suministro.

El Global Supply Chain Forum (GSCF) definió la gestión de la cadena de suministros (Supply Chain Management, SCM) como la integración de procesos claves de negocio desde el usuario final a través de todos los proveedores que añadieron productos, servicios e información que agregaron valor para el cliente y otros stakeholders; cada proceso es realizado por los miembros de la cadena de suministros y relacionado internamente por las funciones de cada organización. Esta integración de negocios describe un lenguaje compartido y común que facilitará la comunicación, sincronización y coordinación de la cadena.

4.2.2 Principales procesos de la cadena de suministros. Una tendencia sobre la administración de la cadena de suministro es la gestión de sus principales procesos, los cuales se describen a continuación.

4.2.2.1 Abastecimiento. El proceso de abastecimiento es responsable de adquirir todos los insumos necesarios por una organización (PNUD, 2012), y cuyos objetivos principales son el aseguramiento de los procesos de suministro, la minimización del inventario, la mejora de la calidad, la gestión/desarrollo de proveedores, y la minimización de los costos totales. Se utilizan modelos de gestión de inventarios que soportan decisiones operacionales los cuales han sido estudiados ampliamente. Estas técnicas se utilizan en forma independiente y autónoma, utilizando parámetros agregados y estimados. Se desarrollan actividades para determinar la cantidad a comprar, el tamaño de la orden de compra, con qué frecuencia comprar y a quién comprar.

4.2.2.2 Almacenamiento. Según (Lambert, Stock, & Ellram, 1998) esta actividad cumple con la función de almacenar materias primas, productos en proceso y productos terminados, en y entre el punto de origen y de consumo, y proveer información a la administración acerca del estado, condición y disposición de los

ítems almacenados. La principal decisión estratégica de la función de almacenamiento es en dónde ubicar un almacén. A nivel táctico operativo se toman decisiones sobre recepción, clasificación, identificación de materiales, mediante el uso de modelos exactos, heurísticas y meta heurísticas. El propósito de este proceso es proveer a los compradores con condiciones adecuadas de tiempo de entrega y ubicación de los productos. Los centros de almacenamiento permiten obtener mejores tiempos de respuesta, así como agilizar los procesos de picking (proceso de recolección), packing (empaquete de mercancías) y preparación de elementos de ensamble.

Para ello es necesario conocer todas las descripciones de los productos a almacenar, de acuerdo con su presentación, origen, condiciones de temperatura, humedad e iluminación requeridas, y todas aquellas que sean necesarias.

4.2.2.3 Distribución. La gestión de pedidos y distribución, es de suma importancia en el ámbito de la integración de la cadena de abastecimiento aguas abajo, es decir, hacia los clientes. Ésta integración debe entenderse como la creación de lazos fuertes de fidelidad entre el cliente y la empresa, esta situación se hace posible en la medida en que se brinden al cliente productos y servicios de máxima calidad, al precio justo, en el lugar y momento indicado.

La gestión de pedidos y distribución corresponde a todas aquellas actividades necesarias para el cumplimiento de las órdenes de pedidos de los clientes, es decir, comprende desde la llegada de un pedido hasta cuando éste es enviado, entregado, aceptado y finalmente cobrado. Los principales objetivos de una adecuada gestión de pedidos y distribución son:

- Conocer los requerimientos del cliente de manera precisa, en lo que respecta al producto, cantidad, plazos de entrega y precio.
- Transmitir de forma eficiente la información de los pedidos a través de la cadena de abastecimiento.
- Mantener informado al cliente sobre el estado del pedido, durante todo el ciclo anteriormente descrito.
- Asegurar envíos correctos, cumpliendo los plazos de entrega y las expectativas de calidad del cliente.
- Redes de distribución y gestión del transporte.
- Transporte.

El transporte como parte de la Cadena de suministro juega un papel muy importante, ya que según (Chopra & Meindl, 2008) es por medio de la transportación, que los productos se mueven a lo largo de las diferentes etapas de la cadena de suministro. (Ballou, 2004) siendo el transporte parte de las actividades funcionales dentro de la logística y cadena de Suministro, el cual se repite a lo largo del canal de flujo, proceso en el cual la materia prima se convierte en productos terminados, añadiéndole valor agregado para el consumidor. Según

(Lai, Cheng, & Ngai, 2002), (Lai, Ngai, & Cheng, 2004), en general, la logística del transporte desempeña un papel de intermediario en la cadena de suministro facilitando el flujo físico de las mercancías desde el punto de origen, es decir, el remitente, a un punto de destino, es decir, el destinatario. Las empresas de logística del transporte deben realizar la función de la distribución física y transporte de mercancías de un lugar a otro.

El transporte es uno de los costos logísticos más elevados y constituye una proporción representativa de los precios de los productos. (Bermeo Muñoz & Calderon Sotero , 2009). Y generalmente representa el elemento individual más importante de los costos logísticos para la mayoría de las empresas (Ballou, 2004), es por lo anterior que el tema del transporte se convierte en un elemento clave al momento de optar por crear una ventaja competitiva (Ballesteros, 2013).

4.3 SITUACIÓN DE LAS PYMES FRENTE A LA LOGÍSTICA

La competitividad que las empresas pueden adquirir a través de un adecuado manejo de sus procesos logísticos y la integración de la cadena de suministros, puede verse obstaculizada para las pymes por diferentes factores. Según (Sánchez, 2010), de acuerdo a expertos en materia de logística empresarial estas son algunas de las dificultades que las pymes colombianas presentan en cuanto a la logística:

- Falta de infraestructura y dificultades en el acceso a soluciones efectivas de transporte.
- La logística no está articulada, de manera importante, en la cadena de producción y no hace parte de la estrategia de la mayoría de las Pymes.
- En algunas pequeñas y medianas empresas hay cierta confusión acerca de los modos de transporte de carga, costos y trámites aduaneros respectivos.
- Las Pymes transportan volúmenes de carga en tiempos de entrega que, en muchos casos, no son apropiados a sus productos en los medios de transporte tradicionales.
- Hay problemas derivados de la optimización de los empaques y/o sistemas de embalaje de producto.
- Algunos de los productos presentan fallas en sus empaques, lo que genera una reducción en la percepción y el valor agregado frente a los compradores, esto derivado a la cadena suministro y logística.
- Escasez de oferta en educación formal y no formal en temas de logística, es decir falta gente capacitada en esta materia.
- No hay procesos de gestión de la demanda, lo que dificulta hacer más eficientes otros procesos como abastecimiento, producción.
- La tercerización en muchas oportunidades es una buena opción, ya que les

permite disminuir costos a las Pymes. Sin embargo, es necesario aclarar que la tercerización no siempre es la respuesta y que antes de tomar esta decisión se deben analizar las necesidades de la empresa.

Además, según (Cano, Orue, Martinez y Mayett, 2013) uno de los mayores problemas de las Pymes es la ausencia de formalidad, es decir la falta de procedimientos, planificación y estructura organizada de los procesos, el desarrollo económico de una empresa está directamente relacionado con su gestión y la eficacia. Varios estudios han encontrado una falta de estructura formal en las pymes; debido a su tamaño, estas empresas cuentan con bajos recursos económicos es común que no haya trabajadores especializados, sino que cada trabajador desempeña más de una función. Esta falta de especialización hace que se desarrollen actividades logísticas de bajo nivel debido a la carencia de conocimiento técnico y la incorrecta implementación del concepto de cadena de suministros.

A pesar de las dificultades mencionadas anteriormente, es necesario para las pymes mejorar y adentrarse cada vez más en los aspectos relacionados con la logística para asegurar su supervivencia en los mercados actuales cada vez más competitivos y globalizados.

Para las PYMES, la definición de políticas de compras, pagos, evaluación y selección de proveedores, compromisos con el medio ambiente (consumo de recursos y energía, generación de gases de efecto invernadero, reducción de impactos en la distribución, y recuperación de productos al final del ciclo de vida), manejo de devoluciones en un contexto de Lean Logistic, es apremiante en la actualidad, así como el desarrollo metodológico de acciones que busquen optimizar el uso de sus recursos en una forma integral.

4.4 ESTUDIOS PREVIOS SECTOR PANIFICADOR

En cuanto a los antecedentes de investigaciones relativas al sector panificador, el grupo SEPRO, en su presentación a Colciencias del proyecto “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador”, presenta las siguientes consideraciones: en Colombia ha presentado un proceso de crecimiento y evolución importante. De acuerdo con la Encuesta Anual Manufacturera EAM - 2007, las ventas totales para la clasificación 1551-Elaboración de productos de panadería, fue de 2.004.268.016 (cifra expresada en miles de pesos colombianos), presentándose un crecimiento del 40,54% respecto de las ventas totales reportadas en el 2002, las cuales estuvieron en el orden de los 1.191.626.577 (miles de pesos colombianos).

En el municipio de Palmira Valle, para el año 2008 se contaba con 212 pequeñas panaderías (Cámara de Comercio). Estudios como los de López y Paneso (2002), Marulanda y Perea (2003), López y Lozano (2004), Rivera y Villalobos (2006), Adarme y Prieto (2007), han caracterizado 76 panaderías de manera puntual y han determinado aspectos destacan que algunas de las causas relevantes que afectan la situación del subsector, tienen que ver con el manejo y acopio de los insumos, y en tal sentido se hace necesario generar una metodología que permita bajo políticas de reaprovisionamiento continuo, determinar cómo atender el problema central de almacenamiento y calidad, procurando mejorar la atención al cliente de forma integral.

En este escenario se ha logrado establecer que una causa común que está incidiendo en la sostenibilidad de las empresas, radica en la forma como se vienen adquiriendo, manipulando y almacenando sus inventarios y particularmente los de materia prima básica, los cuales impactan significativamente en los resultados que muestra el subsector en términos de calidad, costos y asepsia por citar algunos.

Los pequeños y medianos empresarios han venido utilizando métodos y técnicas en su gestión productiva, derivadas de un desarrollo empírico, que aunque resulta importante, no es suficiente para competir en las condiciones actuales del mercado, debido principalmente, a que las grandes empresas tienen la capacidad de adquirir sofisticadas plataformas de integración y aplicación que ofrecen soluciones tecnológicas, además de cumplir con la función de programar eficientemente las actividades operativas, reducir costos y complejidades asociadas al manejo de la información.

En este sector el grupo de investigación Sociedad, Economía y productividad ha venido realizando investigaciones desde el año 2003, ha caracterizado y evaluado 142 pequeñas empresas en el municipio de Palmira, con resultados e indicadores que describen la situación precaria por la que atraviesan estas pequeñas micro empresas del sector, donde los aspectos relevantes que están influyendo en el servicio, la calidad, inocuidad y sostenibilidad técnica económica pasan en parte por las prácticas logísticas utilizadas, como se mencionan en artículos publicados por Adarme, W y Álvarez, C. (2007). Consumo de insumos agroindustriales por el subsector panificador de Palmira, Valle del cauca.

La caracterización que se ha hecho de estas organizaciones, establece factores y causas comunes para las dificultades por las que atraviesan relacionados con procesos de abasto, almacenamiento y distribución, que radican en cómo establecer mecanismos de coordinación entre los agentes del canal; además se prevé la necesidad de adaptar modernos sistemas de identificación, información y comunicación, sistemas GPS, y formular modelos matemáticos acorde a las expectativas del exigente mercado (SEPRO, 2011).

5. METODOLOGÍA

Se desarrolla una investigación de tipo descriptivo mediante las siguientes etapas:

- **Etapa 1:** Revisión, definición y documentación las actividades llevadas a cabo durante la ejecución del proyecto base. En esta etapa se tomaron los documentos que han sido generados a través de la ejecución del proyecto “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador” como productos, así como los diferentes instrumentos que han sido empleados y se configuró a nivel general la metodología que se ha venido utilizando, describiendo cada una de las actividades llevadas a cabo.
- **Etapa 2:** Realización de un estado del arte de las técnicas empleadas para la evaluación y diseño de propuestas de mejoramiento en logística. En esta etapa se hizo una revisión bibliográfica en diferentes bases de datos y libros relacionados, y se definieron los métodos que han sido utilizados en el desarrollo de investigaciones similares a la del proyecto, destacando las características principales de las mismas.
- **Etapa 3:** Comparación y análisis de los hallazgos de las revisiones realizadas. En esta etapa se compararon los hallazgos del estado del arte y los de la metodología desarrollada a lo largo del proyecto “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador”, con base en las ventajas y desventajas o limitantes de los diferentes elementos contenidos en cada uno de los elementos generales de las metodologías estudiadas y se definió cuáles de éstos formarían parte de la propuesta metodológica final.
- **Etapa 4:** Establecimiento y documentación de una propuesta metodológica compuesta por los procedimientos y elementos juzgados como más pertinentes, de acuerdo al análisis efectuado. Como resultado de esta etapa se consolidó la metodología propuesta, en un documento que servirá como guía para futuras investigaciones de este tipo, que sean ejecutadas por el grupo de investigación SEPRO, o cualquier otro grupo de investigación o empresarial al que pueda serle útil.

6. DEFINICIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO BASE

6.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO BASE EJECUTADO POR EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN SEPRO

El proyecto base de este trabajo de investigación es el titulado “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador” ha sido desarrollado por el grupo de investigación SEPRO, adscrito a la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia. El proyecto en mención, que **de aquí en adelante se denominará proyecto base** en este documento, se enfoca en determinar una metodología de acción que permita reestructurar los procesos logísticos en las Pymes colombianas del sector panificador, articulando sistemas de gestión, tecnologías de información y modelos matemáticos que logren enfrentar las dificultades que presenta el sector en relación con su sostenibilidad, niveles de servicio e inocuidad en los productos principalmente.

Previas revisiones del estado del arte llevadas a cabo por integrantes del grupo SEPRO demuestran a pesar de que se han logrado grandes avances con relación a la cadena de suministro, su gestión y mecanismos de coordinación, la revisión bibliográfica y los aportes teóricos relativos al tema y su contextualización en el entorno nacional, evidenciaron la existencia de vacíos en cuanto al desarrollo y la aplicación de estudios alrededor de la integración y coordinación de procesos logísticos de abastecimiento, compra, almacenamiento y distribución, desarrollados alrededor de las panaderías mediante la aplicación de una metodología que permita adoptar integral y armónicamente sistemas de información y comunicación entre agentes, diseñar e implementar aplicativos a la medida de este tipo de empresas con parámetros conciliados entre agentes del canal logístico. Lo anterior puso de manifiesto la necesidad de realizar una nueva investigación alrededor del tema, que fue objeto del proyecto base.

Por lo anterior el objetivo general del proyecto base se definió como: Diseñar una propuesta metodológica para establecer las mejores prácticas de almacenamiento y entregas, articuladas a la adquisición y apropiación de TIC's en las PYMES subsector panificador, que permita atender áreas y medios disponibles en estas organizaciones. Contexto municipio de Palmira, Valle. Además se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar los procesos logísticos de almacenamiento, medios disponibles en las PYMES subsector panificador en un contexto específico.

- Revisar las técnicas, herramientas, modelos y tendencias que rigen actualmente los procesos de almacenamiento integrando el uso apropiado de las tecnologías de información TI, buscando garantizar la calidad y el servicio en las pymes subsector panificador.
- Definir políticas y reglas de almacenamiento a través de modelos matemáticos, incluyendo la definición de parámetros de costos, capacidades de almacenamiento y lead time.
- Definir la línea de información base para las PYMES, soportada en indicadores de gestión logística que permitan el seguimiento y control y la definición de programas de mejora.
- Configurar la metodología propuesta, validando sus impactos económicos, sociales, técnicos y ambientales.

El presente trabajo de investigación constituye pues, una herramienta para lograr el último objetivo planteado para el proyecto base.

6.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PROYECTO BASE

Para la consecución de los objetivos presentados anteriormente, se han realizado diferentes actividades, teniendo como base los principales procesos de la metodología SCOR y algunos elementos de la metodología para la integración de cadenas productivas de IIRSA, los cuales serán descritos en esta sección.

6.2.1 Caracterización de los procesos logísticos de las pymes subsector panificador. Se definieron y pusieron en práctica varias etapas para la ejecución de la caracterización; se dará una explicación de cada una de ellas (**Ballesteros, 2013**).

6.2.1.1 Planeación del trabajo y definición del área de estudio. Esta fase incluyó, las actividades de definición y caracterización del área de influencia por medio del análisis de fuentes de información secundarias, identificando las principales características socio-demográficas, económicas y logísticas propias del área física en donde se analiza la actividad de la cadena de suministro. Así mismo se realizó, la identificación de los insumos comercializados en la cadena, la identificación de las empresas participantes en el proceso de abastecimiento a nivel nacional y regional, la identificación de los insumos comercializados y de los agentes participantes en el proceso de abastecimiento a nivel regional y nacional,

como también la identificación y caracterización de los canales de distribución utilizados.

Para el desarrollo de la investigación se decidió tomar en cuenta el componente urbano del municipio de Palmira. Para lograr la localización geográfica de las diferentes panaderías se utilizó la herramienta Google Maps, la cual permitió a través de imágenes satelitales localizar las diferentes Mipymes panificadoras del área de influencia.

Además de lo anterior, se realizó una revisión del marco legal de operación de las organizaciones que manipulan y producen alimentos, incluyendo la revisión mediante fuentes secundarias y asesoramiento por parte de inspectores de la Secretaría de Salud de Palmira.

También se realizó una revisión bibliográfica por medio de motores de búsqueda y diferentes bases de datos, lo cual permitió definir las implicaciones de apropiación y adaptación de novedosos sistemas de tecnologías de información y comunicación, así como también evaluar y revisar sistemas de compras y de gestión de bodegas basados en los avances científicos en estos campos. Los documentos revisados durante esta fase permitieron la creación del estado del arte sobre la adopción y apropiación del cambio tecnológico, así como la revisión de sistemas de compras y de gestión de bodegas, la creación de un glosario de términos logísticos, y la investigación de información documental específica del sector panificador.

6.2.1.2 Definición de la estructura de la cadena de suministro. En esta fase se realizó la definición de cada uno de los agentes o individuos que conforman la cadena de abastecimiento del sector panificador de Palmira, quienes interactúan entre sí, para dar lugar a las actividades de producción, transporte y distribución. Así mismo se identificó, el número de eslabones que componen la cadena, y las relaciones e interacciones entre los diferentes actores que determinan las condiciones de negociación existentes y de influencia entre los mismos.

Para poder realizar este primer aproximamiento a la estructura de la cadena de suministro, junto con la Cámara de Comercio de Palmira se generó una base de datos de las diferentes empresas del subsector panificador. Adicionalmente se realizó la localización de cada una de ellas, y con el fin de entrar en contacto directo con las empresas, se convocó a dos reuniones dirigidas al sector panificador, las cuales fueron difundidas por medio de cartas personalizadas, un artículo en el periódico de circulación local vía internet y con la confirmación vía telefónica.

6.2.1.3 Planeación y ejecución del trabajo de campo. A continuación se describe a detalle el procedimiento empleado para llevar a cabo el trabajo de campo:

- **Determinación de la información requerida.** Mediante el uso de fuentes secundarias de información y con base a los objetivos establecido por el proyecto, se identificó la información que debía ser recolectada por medio de diferentes instrumentos aplicables a las Mipymes panificadoras de la ciudad de Palmira. Se realizó una revisión de la información disponible por el grupo, resultado de actividades desempeñadas anteriormente en la ciudad, entre la que se encuentran diferentes artículos publicados en revistas científicas. También se revisó a fondo el marco legal de operación de las organizaciones que manipulan y producen alimentos, incluyendo la revisión mediante fuentes secundarias y visitas a la Secretaría de Salud de Palmira.
- **Clasificación y selección de las pymes para estudio.** El total de panaderías a considerar en el estudio es de 80, Esta cantidad corresponde al 100% del espacio muestral y al 45% de la población total de panaderías del área urbana de Palmira (172 según información de la Cámara de Comercio 2011 y observación directa en campo). Como esta cantidad es factible de abordar considerando la disponibilidad de recursos humanos y económicos no se utilizaron técnicas de muestreo para el cálculo y selección de la muestra. Al finalizar el trabajo de campo, se caracterizaron 80 Mipymes panificadoras en total, con dos adicionales a las previstas. Para la selección de proveedores a encuestar se utilizaron tres criterios: el total de ventas que registra el proveedor en un mes, la frecuencia con la que aparecen estos dentro de las panaderías encuestadas y el número de kilogramos estimados vendidos mensualmente. Se seleccionaron 2 proveedores, los cuales cumplieron al menos dos de los criterios definidos.
- **Diseño de instrumentos de recolección de información.** En esta actividad se definieron las herramientas de recolección de información primaria que serían aplicadas, su diseño depende de la técnica empleada. El diseño de estos instrumentos corresponde al contexto del estudio atendiendo a las características de las fuentes de información principalmente en términos de restricciones de tiempo, del conocimiento de la información y de la disponibilidad de recursos.
Una vez determinados las fuentes de información, se procedió a diseñar los diferentes instrumentos de recolección de datos; en total se diseñaron 4 instrumentos relacionados con los principales procesos logísticos, los cuales fueron aplicados a cada una de las panificadoras vinculadas al proyecto. Los instrumentos corresponden a los procesos de **aprovisionamiento, almacenamiento y distribución**, igualmente se aplicó un instrumento orientado a evaluar el cumplimiento de las normas de higiene dentro de las panaderías. Los instrumentos aplicados se encuentran en el **Anexo A**.

- **Ejecución del trabajo de campo.** Se definen dos fases de ejecución: la primera fase consiste en un acercamiento con las panaderías. Dicho acercamiento se realiza mediante un visita previamente solicitada (ya sea por medio telefónico o visita personal) con la persona encargada y conocedora a fondo del proceso logístico de la panadería, y se exponen los principales componentes del proyecto así como los resultados e impactos esperados, además de las actividades y la metodología a utilizar para la recolección de la información, atendiendo a la necesidad de flexibilidad con el tiempo disponible de las personas encargadas de las panaderías, dada la imposibilidad de fijar un horario en el cual se trabaje con ellos y se recoja la información. Esta fase termina con la inclusión o no de la panadería al programa.

Una vez presentado el proyecto, se ejecuta la segunda fase en la cual se realiza el levantamiento de la información por medio de los cuatro instrumentos definidos, los cuales se aplican de manera independiente. El instrumento es diligenciado por medio de la solicitud oral de información insitu, así como soportándose en la observación directa sobre rasgos relevantes cualitativos.

En esta última actividad también se aplicaron los instrumentos a una población similar a Palmira, con el propósito de validar la metodología propuesta, así como de alimentar el estudio con datos provenientes de un estudio situado en un contexto diferente con variables exógenas particulares. El escenario seleccionado fue Duitama y Sogamoso, en el departamento de Boyacá, en donde se vincularon a 30 mipymes panificadoras en total (15 en cada ciudad).

6.2.1.4 Consolidación de la información. Para el almacenamiento de la información recopilada se decidió hacer uso de un aplicativo de internet, la cual es una herramienta de computación en la nube que por medio de bases de datos permite la digitalización y almacenamiento de los datos obtenidos, a la vez que se actualiza automáticamente con el uso de los formularios de Google, brindando ciertas ventajas a la hora de llevar a cabo la recolección y tabulación de los datos. Entre estas se encontró que esta herramienta no necesita la adquisición de hardware para el almacenamiento de datos, otra ventaja de gran importancia, es la movilidad que brinda el uso de la computación en la nube ya que puede ser utilizado a distancia, es decir que cualquier persona tiene acceso a la información en cualquier lugar donde se encuentre. Esta última característica es de gran valor en el desarrollo del proyecto debido a que la recolección de los datos fue realizada en la ciudad de Palmira y el procesamiento de los mismos fue realizado en la ciudad de Bogotá. Así mismo otra ventaja que presenta el uso de esta herramienta es la posibilidad de llevar un control sobre el progreso del trabajo de campo.

6.2.1.5 Análisis de la información. Se realizó una homogenización de las unidades de medida y se construyeron variables derivadas de cálculos teóricos

con las variables primarias obtenidas directamente de la población de estudio, entre estas la rotación de inventario, los costos logísticos y otras estimaciones relevantes en el contexto logístico. Las bases de datos disponibles por medio de la información recogida en el trabajo de campo y su posterior consolidación fueron analizadas por medio de software estadístico como SPSS y SPAD, las conclusiones de los análisis desarrollados son parte fundamental de los trabajos realizados. Esta información es constantemente analizada personal de Estadística de acuerdo con el enfoque de cada experto y trabajo investigativo que hace parte del proyecto.

Producto del anterior procedimiento, se logró caracterizar puntualmente los diferentes rasgos logísticos relevantes, en los tres procesos logísticos (aprovisionamiento, almacenamiento y distribución) y además diagnosticar el grado de cumplimiento de las panaderías con la normativa vigente del sector Panificador de Palmira, Duitama y Sogamoso. De igual manera se logró definir el nivel de aplicación de las buenas prácticas de manufacturas en el sector.

Las características principales de cada proceso logístico que fueron tenidas en cuenta para realizar la caracterización fueron las siguientes:

- **Abastecimiento:** se analizó el proceso de compras, adquisición de materias primas, prioridad en la selección de insumos, motivos de devoluciones de insumos, rotación de inventario y demanda estimada, costo total de materias primas, información disponible a proveedores, medios de comunicación con proveedores, factores de selección y evaluación de proveedores.
- **Almacenamiento:** conocimiento de la normatividad, certificado de buenas prácticas de manufactura, medios y condiciones de almacenamiento de los insumos, principales riesgos del proceso de almacenamiento, maquinaria y equipo disponibles, planes de contingencia, almacenamiento en áreas de reposo y producción.
- **Gestión de inventarios:** clasificación del inventario de materias primas, factores de distribución física en las bodegas, frecuencia de inspección del inventario, medios de gestión de inventarios, uso de TIC's.
- **Distribución:** canales y medios de distribución, manejo de devoluciones, actividades con producto sobrante, actividades realizadas en la atención al cliente, manejo de residuos.
- **Buenas prácticas de manufactura:** condiciones físicas y sanitarias, condiciones de saneamiento, condiciones de las áreas de preparación de alimentos, equipos y utensilios, condiciones de manejo, preparación y servicio, personal manipulador, condiciones de conservación y majo de productos, salud ocupacional.

6.2.2 Definición de políticas y reglas de almacenamiento para insumos del sector panificador. Para realizar esta definición, se hizo un diseño y divulgación de protocolos para la manipulación segura de insumos, siguiendo las etapas que se mencionarán en este apartado (Arias, 2013).

6.2.2.1 Diagnóstico de la situación actual logística del sector panificador. Se efectuó la planeación de todas las actividades que se a realizar, entre las que se encuentran las visitas a las principales distribuidoras de insumos de las panificadoras de la ciudad de Palmira, visitas técnicas a algunas panaderías y entrevistas con las personas encargadas del manejo directo de los insumos en las diferentes operaciones de logística en las panaderías y distribuidoras. También se realizó un estudio de los trabajos y literatura existentes, relacionados con el tema, permitiendo así evaluar y revisar sistemas de gestión de calidad aplicados a la industria panificadora y aspectos referentes con el manejo de insumos, basado en los avances científicos publicados en este sector en forma previa.

A continuación se procedió al diseño de los instrumentos a utilizar en la recolección de la información concerniente a la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) estipuladas en el Decreto 3075 de 1997 por parte de las principales distribuidoras y que están relacionadas con el manejo de los principales insumos. Finalmente, se llevó a cabo el análisis de los datos obtenidos a partir de las listas de verificación aplicadas a las distribuidoras.

6.2.2.2 Diseño de protocolos de la manipulación segura de insumos. En este procedimiento, a partir del análisis de los resultados obtenidos de las listas de verificación aplicadas a las distribuidoras, se procedió a realizar los protocolos para la manipulación segura de insumos en los procesos de transporte, recepción y almacenamiento. Para realizar el diseño de los protocolos, los insumos se agruparon por similitud en los siguientes criterios: composición química, temperatura de almacenamiento y conservación, características de perecibilidad y forma de presentación.

Los protocolos, que fueron diseñados con el objetivo de garantizar la calidad e inocuidad de los principales insumos que se destinan a las actividades de producción en el sector de panificación, aplican a las operaciones y al talento humano involucrado en el almacenamiento, distribución y transporte de los mismos. Cabe mencionar que además de las normas NTC referentes a cada insumo, se relacionaron documentos tales como el registro de materias primas, registro de materias primas en devolución, registro externo del certificado de calidad del proveedor, registro de entradas y salidas de materias primas, registro de limpieza y desinfección, registro externo del certificado médico del personal manipulador, registro externo del control de plagas y registro diario de temperatura del cuarto frío, cada uno dependiendo de su importancia de acuerdo al insumo correspondiente al protocolo diseñado.

6.2.2.3 Diseño de estrategia de divulgación. Se diseñó una estrategia de divulgación de los resultados de éste trabajo, dirigido a los empresarios del sector panificador en la cual se hará la divulgación y entrega de los protocolos elaborados, explicándoles detalladamente en qué consisten y como aplicarlos, dejando muy claro a los empresarios como estos protocolos contribuyen al mejoramiento continuo de los procesos productivos, en la calidad de los productos, satisfacción de los clientes, permanencia en el mercado y crecimiento del sector.

6.2.3 Integración de los procesos AHP, VRP y VMI para la planeación de la distribución en la cadena de suministros del sector panificador.

En este trabajo se hizo una aproximación a la planeación de la distribución integrando diferentes metodologías que permitieran desarrollar una herramienta útil para este fin; estas herramientas son el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), el Proceso de Ruteo de Vehículos (VRP), y la implementación de las iniciativas de coordinación como el Inventario Manejado por el Proveedor (VMI). Este grupo de metodologías fueron aplicadas en la cadena de suministros real de productos de panadería (Astaiza, Cárdenas y Osorio, 2013).

Para llevar a cabo este trabajo se realizó, en primer lugar una revisión de la literatura disponible en cuanto al proceso de distribución, considerando los antecedentes del trabajo de investigación. Luego, se hizo una recolección de información de 15 panaderías y un centro de distribución, localizados en la ciudad de Palmira, empleando una encuesta para dicho fin. Basándose en la información adquirida, se construyó un AHP, para determinar aspectos importantes presentes en la decisión estratégica de selección de un vehículo para insumos y entradas de distribución.

A continuación, se consideraron las decisiones operacionales y se empleó la georreferenciación de las diferentes instalaciones para definir rutas óptimas basadas en el volumen de la demanda reportado en la aplicación de la encuesta. Se resolvió el VRP a través de heurísticas, y finalmente se manejó el modelo analítico de la iniciativa VMI, propuesto por (Yao, Evers, & Dresner, 2007), con un posterior análisis de las implicaciones del uso de las rutas propuestas en un escenario VMI. Se evaluó la iniciativa VMI en un minorista y su relación con el cliente, debido a las propiedades del problema estudiado.

6.2.4 Modelado Matemático. El modelo matemático se construyó usando la tecnología de sistemas multi-agentes, esta técnica puede ser una solución significativa para el análisis de cadena de suministro descentralizadas, por ejemplo (Borshchev & Filippov, 2004) explica que el modelamiento basado en agentes es en esencia descentralizado, debido a que el comportamiento global del sistema nunca se define, por el contrario el modelo define comportamientos individuales permitiendo que el comportamiento del sistema global emerja desde los individuos, lo que se conoce como micro-simulación (Arango Serna, Serna

Uran, & Alvarez Uribe, 2012), en cadenas descentralizadas el comportamiento global del sistema es difícil de medir debido a la dispersión en términos topológicos, funcionales, administrativos, etc., de las diferentes organizaciones.

Se definió un modelo conceptual que representa la operación actual de la relación logística entre los distribuidores de materia prima y las pequeñas industrias panificadoras a un nivel operacional, esta representación fue realizada con el ánimo de establecer indicadores del desempeño actual del sistema y permitir una posterior evaluación de diferentes mecanismos de coordinación por medio de escenarios. Para este propósito se tuvieron en cuenta las descripciones obtenidas en la caracterización logística del sector panificador de Palmira.

A continuación se identificaron las estructuras decisionales presentes en los tomadores de decisiones (distribuidoras y panaderías, que son focos del modelo). En la cadena que se toma como ejemplo se identifican cuatro agentes principales como se puede ver en la Figura 1, relacionados con las siguientes decisiones: (i) compras en las queseras, (ii) distribución en las queseras, (iii) compras en las panaderías, (iv) producción en las panaderías.

Figura 1. Agentes de la cadena logística de estudio



Fuente: grupo SEPRO.

El esquema general del modelo propuesto se hizo a través de Diagramas TROPOS, en el que utilizando la metodología propuesta por (Martínez-Rebollar, Estrada-Esquivel, & Gama-Moreno, 2008) se esquematizan las diferentes interacciones presentes en la cadena de suministro.

La implementación informática se realizó a través de la herramienta AnyLogic® mediante la cual utilizando el lenguaje Java se llevó a cabo la codificación de los diferentes agentes propuestos y es posible simular la totalidad del sistema propuesto.

Finalmente para validar la precisión del modelo propuesto se validó la implementación informática realizada por medio de pruebas de ajuste en las que

se comparó el comportamiento obtenido por medio de la simulación contra el comportamiento esperado del sistema (Cárdenas, 2013).

6.2.5 Definición de línea base de información logística. Con la información obtenida del trabajo de campo realizado y la implementación del modelo matemático, se genera una línea base de información logística, en la cual se establecen los principales indicadores de desempeño aplicables a las empresas objeto de estudio y que servirán como referencia para sugerir e implementar acciones de mejora en la cadena de suministros del sector panificador. Se definieron los siguientes indicadores:

- **De abastecimiento:** Éxito en los pedidos generados, Pedidos Rechazados, Cumplimiento de Proveedores.
- **De producción:** Capacidad de producción utilizada.
- **De inventarios:** Rotación de Mercancía, Duración del Inventario, Estado del Inventario, Exactitud de Inventario.
- **De almacenamiento:** Costo por Unidad Almacenada, Costo por Metro Cuadrado.
- **De transporte:** Costo de transporte, costo Operativo por conductor, Costo comparativo entre medios de transporte.
- **De servicio:** Entregas Perfectas y Entregas a Tiempo.

6.2.6 Socialización de los resultados e implementación de mejoras. Tomando como base los indicadores de gestión calculados, los resultados de la simulación y las falencias detectadas durante la realización del trabajo de campo, se plantean propuestas de mejoramiento respecto a los procesos logísticos estudiados y se socializan los resultados del estudio y las propuestas planteadas con los empresarios del sector panificador que formaron parte del proyecto, brindándose asesoría y capacitación para la implementación de las mismas.

6.3 GENERALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO EMPLEADO EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO BASE

Para facilitar el estudio y comparación del procedimiento desarrollado durante la ejecución del proyecto base con metodologías halladas en la revisión bibliográfica que se expondrá posteriormente, se considera conveniente hacer una generalización de las actividades realizadas en el primero.

6.3.1 Diagnóstico. Para llevar a cabo esta etapa, se realizan las siguientes actividades:

- Planeación del estudio y definición del área de influencia
- Definición de la estructura de la cadena de suministro

- Determinación de la información requerida
- Selección y acercamiento a las pymes a ser vinculadas al estudio.
- Diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información, teniendo en cuenta procesos de Abastecimiento, Almacenamiento, Distribución y Buenas prácticas de manufactura (además de la normatividad aplicable al sector)
- Recolección y análisis de información.
- Definición de indicadores logísticos de almacenamiento, producción, distribución y servicio, de acuerdo a la información recolectada.

6.3.2 Planteamiento de oportunidades de mejora. Se realiza a partir de los resultados obtenidos del estudio realizado, los indicadores calculados y un modelamiento matemático, simulación de la cadena de suministros objeto de estudio y combinación de herramientas específicas para la optimización de actividades de los procesos logísticos llevados a cabo en la cadena de suministros estudiada, teniendo en cuenta su estructura y eslabones involucrados. Además se establecen buenas prácticas para los procesos de abastecimiento, almacenamiento producción y distribución de acuerdo a las normas técnicas y demás normatividad aplicable al sector y productos elaborados por las empresas objeto de estudio.

6.3.3 Divulgación e implementación de las oportunidades de mejora. Entrega y explicación de los resultados de la investigación y propuestas de mejoramiento definidas mediante las actividades anteriores a las empresas de la cadena de suministro objeto de estudio, brindando capacitación y acompañamiento para la implementación de las mismas.

7. ESTADO DEL ARTE DE LAS METODOLOGÍAS Y MODELOS EMPLEADOS PARA LA EVALUACIÓN Y DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO EN LOGÍSTICA

Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos especializadas, libros, instituciones de gobierno y organismos privados dedicados a estudios y actividades relacionadas con la logística. A continuación se hace una descripción de cada una de las metodologías y/o modelos relacionados que fueron hallados en dicha revisión bibliográfica; para ello se referenciará el documento del cual se extrajo cada uno de ellos. Debe aclararse que se documentarán metodologías integrales para la definición de estrategias de mejoramiento en logística y cadena de suministros, metodologías parciales para el diagnóstico de la cadena, metodologías para mejoramiento de procesos específicos y herramientas de medición y mejoramiento de la cadena de suministros.

7.1 METODOLOGÍAS INTEGRALES

7.1.1 Modelo SCOR. El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference model), por sus siglas en inglés, es un modelo de referencia de procesos, que provee un lenguaje de comunicación común a lo largo de los involucrados en la cadena de abastecimiento, y permite representar, analizar y configurar cadenas de suministro. Fue desarrollado en 1996 por el SCC (Supply Chain Council, 2008). El modelo SCOR logra integrar conceptos tales como:

- *Reingeniería de procesos:* Se trata de determinar el estado actual del proceso y encontrar el punto al que se quiere llegar.
- *Benchmarking:* Se trata de calificar el desempeño del proceso, para posteriormente compararlo con compañías similares, estableciendo objetivos internos basados en las mejores prácticas del sector.
- *Análisis de las mejores prácticas:* Busca caracterizar las prácticas de manejo y soluciones posibles, que resulten en las mejores prácticas de desempeño.

A su vez, modelo de referencia SCOR contiene: descripciones estándar de los procesos, marco de relaciones dentro de los procesos existentes, indicadores de desempeño estándar en todos los procesos y propone prácticas gerenciales óptimas para llegar al desempeño deseado. El objetivo del modelo es proporcionar una referencia sobre las mejores prácticas en materia de cadena de abastecimiento de manera que las organizaciones puedan medir, evaluar y mejorar el estado actual de su cadena. Además, busca que las personas de las diferentes áreas de la empresa tengan un lenguaje común a la hora de hablar sobre la cadena de abastecimiento. Este modelo se organiza en torno a 4 Niveles:

7.1.1.1 Nivel 1: Nivel de procesos básicos de gestión. Define el alcance, contenido y metas de rendimiento del modelo. Los procesos básicos son los siguientes:

- **Planeación (PLAN):** Comprende el desarrollo y establecimiento de cursos de acción sobre periodos específicos de tiempo que representen una adecuada apropiación de los recursos de la cadena de abastecimiento para suplir los requerimientos de la misma por el horizonte de tiempo más largo que permitan los recursos proveídos.
- **Compras (SOURCE):** Comprende la adquisición, entrega, recibo, y transferencia de las materias primas, productos sub-ensamblados, productos terminados y servicios. Así como la identificación y selección de fuentes de abastecimiento. Incluye también ingeniería para órdenes de producto, inventarios y cumplimiento de órdenes.
- **Transformación o manufactura (MAKE):** Comprende la programación de todas las actividades de producción, es decir, todas aquellas acciones que transforman el material comprado a un estado final para satisfacer la demanda del mercado de acuerdo a lo planeado.
- **Entrega o Despachos (DELIVER):** El proceso consiste en entregar el producto que está en estado de terminado cuando el cliente emita una orden. Dentro de éste proceso se incluyen la gestión de los pedidos del cliente, la gestión de los almacenes y los envíos de productos.
- **Devolución (RETURN):** Comprende los procesos relacionados con el retorno y recibo de productos devueltos por el cliente.

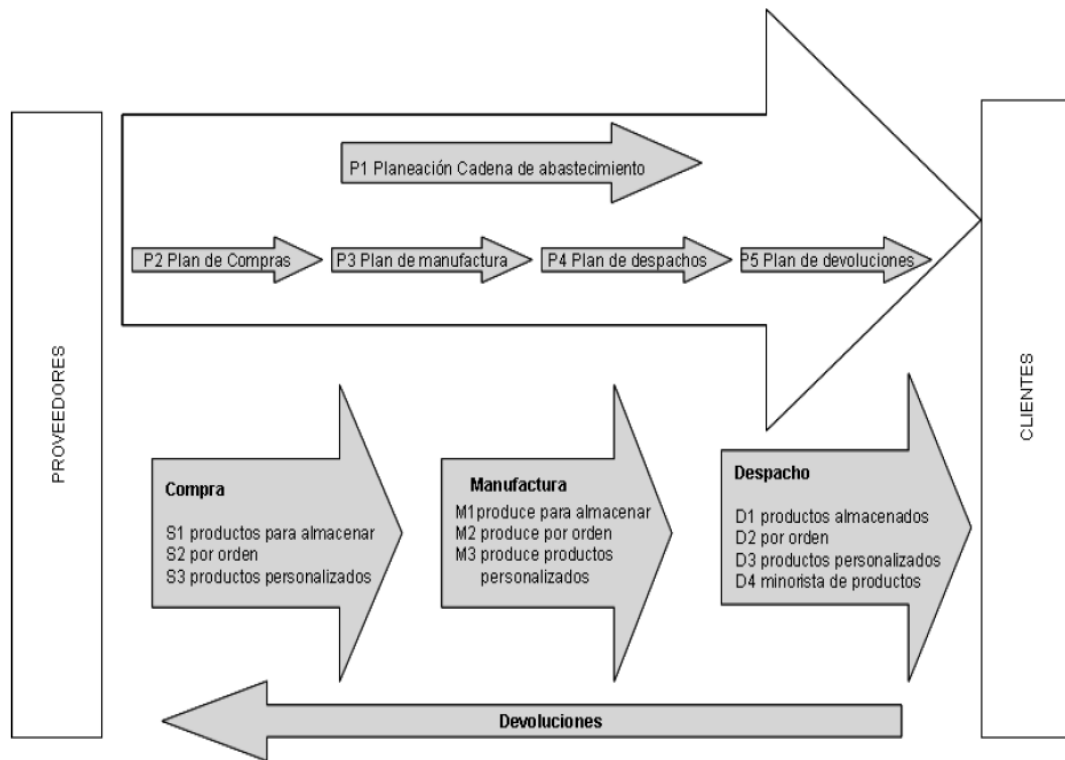
7.1.1.2 Nivel 2: Nivel de Configuración (Categorías de Procesos). Se establecen las operaciones estratégicas a través de la configuración escogida para sus cadenas de suministro; aquí se diseña la cadena de suministros de acuerdo a la estrategia a seguir y los objetivos a lograr. La Figura 2 muestra las configuraciones que puede manejar la cadena según el modelo.

7.1.1.3 Nivel 3: Nivel de Elementos de Procesos (Descomposición de los Procesos). Se definen las capacidades de la compañía para competir con éxito en el mercado; se planea la cadena de suministros, ya que se hace necesaria la definición de procesos, requerimientos de información y materiales, sistemas y otras herramientas que posibiliten a las empresas lograr sus objetivos.

Para cada uno de los procesos de la cadena de suministros (abastecimiento, manufactura, distribución) existe un método o configuración determinada de trabajo que puede ser de tres tipos: para stock, para pedido y para diseño de

pedido.

Figura 2. Modelo SCOR Nivel 2



Fuente: Supply Chain Council.

- **Para stock:** generalmente se trabaja a ritmo constante en donde todo pedido, manufactura y/o entrega se hace de acuerdo al inventario presente en la bodega ya sea del cliente, de productos en proceso o de materias primas. El comportamiento del stock se da de acuerdo al comportamiento de la demanda. Normalmente la forma en que se planea esta configuración es a través de pronósticos adecuados al tipo de mercado y de las técnicas apropiadas para la cadena específicamente.
- **Para orden o pedido:** se lleva a cabo en tipos específicos de industrias en donde se necesita que los recursos de los diferentes procesos sean ejecutados en el momento en que se recibe la orden o pedido de fabricación y/o abastecimiento.
- **Para diseño de pedido:** la configuración de pedidos, manufactura y/o entrega la hace directamente el actor, quien determinará de acuerdo a sus estudios, un diseño específico de trabajo que se acomode a las necesidades de la cadena o del eslabón como tal.

Los elementos de proceso de este nivel se presentan en los Cuadros 1 a 4.

Cuadro 1. Elementos del proceso de compra

Productos para almacenar (S1)	Productos por pedido (S2)	Productos personalizados (S3)
		S3.1 Identificar proveedores
		S3.2 Seleccionar proveedor final y negociar
S1.1 Programar Envíos de Productos	S2.1 Programar Envíos de Productos	S3.3 Programar Envíos de Productos
S1.2 Recepción Producto	S2.2 Recepción Producto	S3.4 Recepción Producto
S1.3 Verificar Producto	S2.3 Verificar Producto	S3.5 Verificar Producto
S1.4 Transferir Producto	S2.4 Transferir Producto	S3.6 Transferir Producto
S1.5 Autorizar pago a Proveedor	S2.5 Autorizar pago a Proveedor	S3.7 Autorizar pago a Proveedor

Fuente: Modelo SCOR versión 9.0

Cuadro 2.Elementos de proceso manufactura

Productos para almacenar (M1)	Productos por pedido (M2)	Productos personalizados (M3)
		M3.1 Finalizar Ingeniería de Producción
M1.1 Programar Actividades de Producción	M2.1 Programar Actividades de Producción	M3.2 Programar Actividades de Producción
M1.2 Liberar Material	M2.2 Liberar Productos comprados o en Proceso	M3.3 Liberar Productos comprados o en Proceso
M1.3 Producir y probar	M2.3 Producir y probar	M3.4 Producir y probar
M1.4 Embalaje	M2.4 Embalaje	M3.5 Embalaje
M1.5 Estacionar Producto	M2.5 Estacionar Producto Terminado	M3.6 Estacionar Producto Terminado
M1.6 Liberar Producto para envío	M2.6 Liberar Producto terminado para envío	M3.7 Liberar Producto para envío

Fuente: Modelo SCOR versión 9.0

Cuadro 3. Elementos de proceso entrega

Productos para almacenar (D1)	Productos por pedido (D2)	Productos personalizados (D3)	Minorista de productos (D4)
D1.1 Proceso de Consulta y Cotización	D2.1 Proceso de Consulta y Cotización	D3.1 Obtener y Responder a RFP/RFQ	D4.1 Generar Cronograma de abastecimiento
D1.2 Recepción, Ingreso y Validación de la Orden	D2.2 Recepción, Ingreso y Validación de la Orden	D3.2 Negociar & Recibir Contrato	D4.2 Recibir Productos en el local
D1.3 Reservar Inventario y Determinar Fecha de entrega	D2.3 Reservar Inventario y Determinar Fecha de Delivery	D3.3 Ingresar Pedido, Comprometer Recursos y lanzar el programa	D4.3 Pickeo Productos del Backroom
D1.4 Consolidar Pedidos	D2.4 Consolidar Pedidos	D3.4 Cronograma Instalación	D4.4 Abastecer Estantes
D1.5 Armar las cargas	D2.5 Armar las cargas	D3.5 Armar las cargas	D4.5 Llenar el carro de compras
D1.6 Rutear Despachos	D2.6 Rutear Despachos	D3.6 Rutear Despachos	D4.6 Salida
D1.7 Seleccionar Carriers y cotizar envíos	D2.7 Seleccionar Carriers y cotizar envíos	D3.7 Seleccionar Carriers y cotizar envíos	D4.7 Envío y/o Instalación
D1.8 Recibir Productos de compras o manufactura	D2.8 Recibir Productos de compras o manufactura	D3.8 Recibir Productos de compras o manufactura	
D1.9 Recolectar Productos	D2.9 Recolectar Productos	D3.9 Recolectar Productos	
D1.10 Embalaje de Productos	D2.10 Embalaje de Productos	D3.10 Embalaje de Productos	
D1.11 Cargar Producto & Generar Documentos Envío	D2.11 Cargar Producto & Generar Documentos Envío	D3.11 Cargar Producto & Generar Documentos Envío	
D1.12 Enviar el Producto	D2.12 Enviar el Producto	D3.12 Enviar el Producto	
D1.13 Recibir y Verificar Producto por Cliente	D2.13 Recibir y Verificar Producto por Cliente	D3.13 Recibir y Verificar Producto por Cliente	
D1.14 Instalar Producto	D2.14 Instalar Producto	D3.14 Instalar Producto	
D1.15 Facturar	D2.15 Facturar	D3.15 Facturar	

Fuente:Modelo SCOR versión 9.0

Cuadro 4. Elementos de proceso devolución

Devoluciones por defectos en el producto entregado (DR1)	Mantenimiento, Reparación e Insumos no Productivos (MRO) entregados (DR2)	Devoluciones Productos en Exceso entregado (DR3)	Devolución de producto defectuoso comprado (SR1)	Mantenimiento, Reparación e Insumos no Productivos (MRO) comprados (SR2)	Devoluciones Productos en Exceso comprado (SR3)
DR1.1 Autorizar Devolución	DR2.1 Autorizar Devolución MRO	DR3.1 Autorizar Devolución Productos en Exceso	SR1.1 Identificar la Condición	SR2.1 Identificar Condición Producto MRO	SR3.1 Identificar la condición de los Productos en Exceso
DR1.2 Programar Devolución y Recepción de Defectuosos	DR2.2 Programar Devolución y Recepción MRO	DR3.2 Programar la Recepción de los Productos en Exceso	SR1.2 Disposición del Producto Defectuoso	SR2.2 Disposición Producto MRO	SR3.2 Disponer el Producto en Exceso
DR1.3 Recibir Productos Defectuosos	DR2.3 Recibir Productos MRO	DR3.3 Recibir Productos en Exceso	SR1.3 Requerir el RMA del defectuoso	SR2.3 Requerir Devolución MRO	SR3.3 Requerir Devolución
DR1.4 Transferir Productos Defectuosos	DR2.4 Transferir Productos MRO	DR3.4 Transferir Productos en Exceso	SR1.4 Programar el envío del defectuoso	SR2.4 Programar envío MRO	SR3.4 Programar envío de producto en exceso

Fuente:Modelo SCOR versión 9.0

7.1.1.4 Nivel 4: Nivel de Implementación. Aunque este nivel no está dentro del alcance del modelo, se definen acciones para alcanzar ventajas competitivas y poder reaccionar rápidamente a los cambios del mercado.

El modelo pretende a través del análisis a fondo de los procesos, ser una referencia y una base para la toma de decisiones estratégicas, que le permitan a cada organización ver sus debilidades o sus fortalezas en comparación con su industria y su sector; así como una fuente de oportunidades y de toma de decisiones que a futuro afectarán el desempeño de la organización. Es importante mencionar que es sólo un modelo de referencia de procesos y no pretende ser un manual para las empresas.

El modelo se basa en indicadores de gestión o KPI'S, los cuales tienen también 5 atributos principales de representación de objetivos de rendimiento competitivo, que hacen parte de los niveles de especificación que presenta el modelo (Ballou, 2004):

- Reliability (Confiabilidad de la entrega): Con el uso de este atributo, se busca

enviar el producto esperado en el lugar y momento adecuado, teniendo en cuenta las condiciones que se esperan y en el empaque y la cantidad adecuada, con la documentación requerida y al cliente indicado.

- **Agility (Agilidad):** Se busca mantener una ventaja competitiva, mediante la agilidad o rapidez de respuesta que tenga la cadena de suministro para responder ante cambios que se den en el mercado.
- **Responsiveness (Capacidad de respuesta):** Hace referencia a la velocidad que tiene la cadena de suministro, para proporcionar productos a los clientes (por demanda cambiante).
- **Cost (Costos):** Hace referencia a los costos que se generan en las operaciones que se dan dentro de la cadena de suministro.
- **Assets (Administración de activos):** Garantiza la efectividad organizacional, en el manejo de todos los activos, con el fin de lograr satisfacer la demanda (buscando fortalecer los procesos productivos a partir de la mejora en la obtención de insumos por rendimiento y en mejora de equipos para el proceso).

Los tres primeros atributos se caracterizan por ser puntos de vista del entorno exterior o customer facing, mientras que los dos últimos, costos y administración de activos son puntos de vista internos o internal facing (Calderón y Lario, 2005).

7.1.2 Modelo de Gestión de la Cadena de Suministros. En el Modelo de Gestión de la Cadena de Suministros del Global Supply Chain Forum (Processes, Partnership, Performance) (Lambert,2004),el GSCF identificó ocho procesos de negocio clave para manejar la cadena de suministros y establecer una forma de comunicación entre los diferentes eslabones; dichos procesos se describen a continuación:

- **Manejo de la relación con los clientes:** define cómo desarrollar la relación con los clientes y los segmenta para analizar su importancia y con ello poder ofrecer a los clientes clave productos más personalizados que incrementen su fidelidad con la empresa; el GSCF define este procedimiento como “acuerdos de productos y servicios” (PSA, por sus siglas en inglés) que integran a los clientes en la cadena para que sean parte del desarrollo de los productos.
- **Manejo del servicio al cliente:** responde a la interacción con el cliente, por administrar y dirigir los PSA. Provee al cliente de información relevante como estado de sus envíos y fechas de entrega en tiempo real.
- **Manejo de la demanda:** balancea los requerimientos de la demanda con las capacidades reales de la cadena de abastecimiento; hace un diagnóstico de la demanda y sincroniza las compras de insumos y demanda de toda la cadena, incrementando la flexibilidad de respuesta y reduciendo la variabilidad de la información.
- **Cumplimiento de órdenes:** maneja lo referente a órdenes de pedido a nivel estratégico; establece reglas, normas y procesos para maximizar el

desempeño de la organización reuniendo las demandas de los clientes y minimizando los costos y tiempos de entrega. Para ello establece un nivel de servicio que cumpla con ciertos objetivos estratégicos. Además, revisa la cadena de suministros para conocer los límites que influyen en los tiempos y costos de entrega condicionando la promesa de entrega y servicio al cliente.

- **Manejo del flujo de manufactura:** define cómo será la movilización de los productos dentro de la cadena y entre las plantas. Implementa, incrementa y maneja la flexibilidad operativa dentro de la cadena al menor costo posible, involucrando a todos los eslabones de la cadena de suministros.
- **Abastecimiento:** define la relación con los proveedores, realiza las actividades correspondientes a la gestión de las relaciones con el cliente pero aplicado a proveedores.
- **Desarrollo de producto y comercialización:** suministra la estructura para crear productos conjuntamente con clientes y proveedores.
- **Logística inversa (retornos):** coordina la devolución de productos indagando las causas para minimizarlos y evitar devoluciones futuras.

Los procesos descritos anteriormente tienen un marco estratégico de planeación, operación y medición de resultados. En primer lugar se planea cada proceso teniendo en cuenta los objetivos y estableciendo indicadores de desempeño para analizar el impacto en la empresa. Después se pasa a la operación o ejecución de lo planeado y el registro de información para el cálculo de los indicadores de desempeño.

Después de establecer los indicadores de desempeño, se analiza la cadena de suministros para determinar las relaciones existentes, se hace un mapa de la cadena para saber cuáles son las más críticas para la buena operación de la empresa o el cumplimiento de objetivos futuros. Una vez conocidos los vínculos claves para la empresa, se estudia cuál sería el nivel de integración o relación apropiado en cada proceso de negocio. Este nivel de integración puede limitarse a intercambio de productos estándar o a un trabajo cercano que beneficie ambas organizaciones.

El marco estratégico del modelo que propone el GSCF, consiste en los siguientes componentes interrelacionados:

- **Estructura de la cadena de abastecimiento:** definir los miembros clave dentro de la cadena con los que se espera una asociación.
- **Procesos de negocio:** cuáles son los procesos que se deben enlazar con cada uno de los miembros clave de la cadena de suministro y en cuáles se debe hacer más énfasis.
- **Componentes de la cadena de suministros:** definir el nivel de integración con cada uno de los procesos de negocio con cada uno de los miembros de la cadena de abastecimiento.

7.1.3 Metodología CEBOR. La metodología CEBOR para el mejoramiento del sistema logístico desarrollada por la LALC (Latin America Logistics Center, 2003) permite administrar efectivamente sistemas logísticos en cualquier contexto y alcance y tiene las fases de Conceptualización, Evaluación, Balanceo de entradas y salidas, Optimización y Reconfiguración del sistema. Cada una de estas fases se explicará en este apartado.

7.1.3.1 Conceptualización del sistema (C). Para definir fronteras de alcance del sistema, los agentes o entidades que participan, el alcance de las actividades, el contexto de operación y los flujos y relaciones entre las entidades.

7.1.3.2 Evaluación del desempeño del sistema (E). Como la relación de tres grandes variables: velocidad de ejecución de las actividades, salidas del sistema y calidad de los resultados.

Para evaluar el desempeño deben definirse indicadores, y para ello se usa el “Trípode De Medición” que se presenta en el Cuadro 5. El trípode sugiere que para el diseño de indicadores de desempeño, es necesario definirlos en el marco de tres dimensiones. Todo sistema de medición tiene que incluir indicadores en estas tres dimensiones.

Cuadro 5. Trípode de medición

Dimensión	Aplicación	Dimensión específica
Tipos de Indicadores	<p>Expertos en sistemas de indicadores balanceados como Norton y Kaplan (The Balanced Scorecard) enfatizan en 4 factores críticos de competitividad: costos, eficiencia en uso de los recursos, velocidad de acceso a los mercados, y calidad de los productos, servicios y procesos.</p> <p>Estos elementos de competitividad determinan los tipos de indicadores y las actividades a considerar en la medición de desempeño.</p>	<p>En logística típicamente se consideran 4 dimensiones de la medición del desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Indicadores Financieros (costo de los recursos) •Indicadores de Productividad (eficiencia en el uso de los recursos) •Indicadores de Tiempo (velocidad en el proceso) •Indicadores de Calidad (errores cometidos en el proceso) Estos tipos de indicadores determinan el grado de balance de la medición de desempeño del sistema.

Cuadro 5. (Continuación)

Dimensión	Aplicación	Dimensión específica
Contextos de Medición	Los indicadores de desempeño tienen que considerar los contextos en los cuales se desarrollan las actividades y procesos a medir. No existen indicadores generales que funcionen para toda la organización. Deben adaptarse a diferentes contextos de operación de acuerdo con las decisiones que se pretendan tomar en cada uno de ellos.	Estos indicadores deben considerarse para logística como un todo y para cada uno de los 3 procesos que la componen: gerencia de demanda, gerencia de abastecimientos y gerencia del fulfillment. Esto es una visión de contexto de los indicadores de desempeño Otras alternativas mediciones en diferentes contextos como: Individuo, Equipo, Departamento Funcional, Proyecto, División Geográfica, Corporación o la Red de Abastecimiento
Interesados en Desempeño	Esta tercera dimensión del trípode busca que los indicadores de desempeño consideren no solamente los de interés para la alta gerencia, sino aquellos que son relevantes para otros actores claves en el desarrollo de la organización.	Algunos de esos interesados "stakeholders" son los empleados de la organización, los proveedores, los clientes, el gobierno, los accionistas, la comunidad, el medio ambiente, entre otros

Fuente: Latin American Logistics Center.

7.1.3.3 Balanceo de entradas y salidas (B). Se definen los procesos y actividades que se deberían estar ejecutando y se gestionan los conflictos entre las partes causados por las interdependencias entre los procesos. Para este efecto es primordial entender las actividades que se realizan y las interdependencias entre ellas.

En el sistema logístico se diferencian dos tipos principales de actividades, las de ejecución y las de planeación. Independientemente de la naturaleza de "ejecución" o "planeación" de las actividades de logística, se reconocen algunos procesos básicos dentro del sistema logístico. Como notación se usa la letra inicial de cada proceso para definirlos (D, A y F inicialmente), se usa "E" para definir las actividades de ejecución dentro del proceso y "P" para describir las de planeación.

Dentro de cada proceso y de cada actividad específica se denotan con números las actividades específicas.

- **Gerencia de /D/emanda:** Este proceso y las actividades que lo componen (ver Cuadro 6), se ocupan de capturar, analizar y procesar los requerimientos de los agentes externos a los que el sistema debe atender, determina la respuesta del resto del sistema para satisfacer sus requerimientos. Estos agentes pueden ser clientes externos que pagan por los servicios o compran productos de la organización o clientes internos que son atendidos sin costo por el sistema logístico como parte de la función de soporte interno a manufactura o mantenimiento.

Cuadro 6. Actividades de la Gerencia de Demanda

Proceso/actividad	DE - Ejecución	DP – Planeación
D - Gerencia de Demanda	DE1 Captura de Ordenes DE2 Verificación y Procesamiento de Ordenes DE3 Documentación, Facturación y Cobranza	DP1 Definición de Promesa de Servicio DP2 Gerencia de Relaciones con Clientes (CRM) DP3 Estimación de Demanda DP4 Política de precios

Fuente: Latin American Logistics Center.

- **Gerencia de /A/bastecimiento:** Conocidos los parámetros y promesa de servicio de la organización al resto del sistema, la gerencia del sistema logístico debe planear la manera en que se va a abastecer de los materiales, productos y servicios de que precisa. Este proceso general se conoce como la Gerencia de Abastecimientos donde el sistema de logística determina la o las fuentes óptimas de abastecimiento, planea la mezcla de orígenes, costos del abastecimiento, entre otras. Las actividades a realizar son las presentadas en el Cuadro 7.
- **Gerencia de /F/ulfillment:** es la ejecución y planeación de la respuesta de la organización a las demandas de los agentes compradores o usuarios y a las características de las fuentes de almacenamiento. En el proceso de transporte y distribución la responsabilidad prioritaria es cómo garantizar los tiempos de entrega ofrecidos en la política de servicio al cliente, a la vez que se minimicen los costos totales de transporte. La estrategia de transporte es

la primera respuesta de logística al requerimiento de tiempos de entrega de la política de servicio al cliente.

Cuadro 7. Actividades de la Gerencia de Abastecimiento

Proceso/actividad	DE - Ejecución	DP – Planeación
A. Gerencia de Abastecimiento	AE1 Política de Control de Inventarios AE2 Colocación de Órdenes de Compra AE3 Creación del Plan de Producción	AP1 Definición de Niveles de Servicio Óptimos AP2 Definición de Cantidades Óptimas de Reposición de Inventarios AP3 Selección y Gerencia de Proveedores

Fuente: Latin American Logistics Center.

Previo a la optimización de este proceso, la organización de logística debe haber resuelto el problema de disponibilidad de producto (inventarios y suministros) y es momento de avanzar en la manera de cómo éste será entregado y distribuido. La estrategia de transporte es el inicio de los procesos de logística asociados a la distribución física de bienes.

El diseño de la estrategia de transporte comparte la misma metodología de la planeación general de logística y contiene los mismos elementos. Las actividades a realizar son las presentadas en el Cuadro 8.

7.1.3.4 Optimización de actividades y procesos (O). Se aplican los Métodos de optimización, para que el sistema aprenda nuevas formas de ejecutar las actividades, las relaciones y los procesos.

7.1.3.5 Reconfiguración de la estructura del sistema (R). Para identificar, diseñar e implementar las nuevas formas de ejecutar el objetivo del sistema logístico, redefiniendo el alcance y los objetivos para lograr un mejoramiento continuo.

Se presenta un conjunto de buenas prácticas sugeridas, a ser analizadas e implementadas dentro de la empresa, para los procesos de Optimización y Reconfiguración. Dichas actividades son las siguientes:

Cuadro 8. Actividades de la Gerencia de Fulfillment

Proceso/actividad	DE - Ejecución	DP – Planeación
F - Gerencia de Fulfillment	FE1 Transporte de Entrada (Inbound) FE2 Recibo y Verificación de Materiales FE3 Ubicación de Material a Posición Física (Put-away) FE4 Preparación (Picking) de Ordenes FE5 Empaque FE6 Documentación y Control de Salida FE7 Programación de Despachos FE8 Entrega a Cliente	FP1 Evaluación de Fuentes de Abastecimiento FP2 Diseño de Redes de Distribución FP3 Configuración de Almacenes (Layout) FP4 Ruteo FP5 Slotting de Almacenes FP6 Selección y Gerencia de Distribuidores FP7 Gestión de Flota de Transporte

Fuente: Latin American Logistics Center.

- /O/ Y /R/ *En gerencia de demanda:*
 - ✓ Indicadores de desempeño en todo el proceso de Gerencia de Demanda.
 - ✓ Políticas de servicio segmentadas, proactivas, formales y concertadas con toda la organización
 - ✓ Modelos de cálculo, vía optimización, del nivel de servicio al cliente
 - ✓ Índice de satisfacción de servicio.
 - ✓ Pedidos ayudados por computador
 - ✓ Pedido de contacto único
 - ✓ Comunicación en línea del status del pedido
 - ✓ Información de disponibilidad de inventario en tiempo real
 - ✓ Asignación Inventario-a-Pedido en línea
 - ✓ Criterio de Liberación segmentado por categoría de clientes
 - ✓ Racionalización de SKU's
 - ✓ Reportes proactivos de excepciones
- /O/ Y /R/ *en gerencia de abastecimiento:*
 - En Control de Inventarios*
 - ✓ Análisis y simulación para determinar los puntos ideales de reorden, por ítem ABC y por proveedor ABC

- ✓ Resultados expresados en días de suministro para facilitar comprensión.
- ✓ Estándares ajustados estacionalmente, cantidades eficientes de reorden con ajustes menores basados en señales de demanda actualizadas
- ✓ Revisiones periódicas con reposición coordinada
- ✓ Considera la capacidad de almacenamiento
- ✓ Indicadores de la Gerencia Eficiente de Inventarios
- ✓ Optimización de Niveles de Servicio
- ✓ Ingeniería de EOQ's
- ✓ Cantidades Logísticas Eficientes
- ✓ Reposición Inteligente
- ✓ Puntos Rodantes (Rolling Points) de Reorden
- ✓ Ordenes Electrónicas
- ✓ Política de Control por SKU
- ✓ Visibilidad Global
- ✓ Aplazamiento - Postponement
- ✓ Consolidación de "C's"
- ✓ Conteo Cíclico por Actividad

En Gestión de Compras

- ✓ Indicadores Críticos de Desempeño
- ✓ Política Segmentada de Servicio a Proveedores
- ✓ Racionalización de Proveedores
- ✓ Integración de la Cadena de Suministro
- ✓ Integración Virtual Vertical
- ✓ Mediciones & Certificación de Proveedores
- ✓ Modelo Estándar de Reposición con Tiempo en Semanas
- ✓ Entrada Electrónica de la Orden de Compra
- ✓ Ordenes en Cantidades Económicas EOQ
- ✓ Compras Consolidadas
- ✓ Programa Rojo/Amarillo/Verde de Certificación de Proveedores

En Gerencia de Producción

- ✓ Indicadores Críticos de Desempeño
- ✓ Líneas Dedicadas
- ✓ Corrida de Cantidades Eficientes
- ✓ Cambios Rápidos de Programación
- ✓ Tecnologías de Grupo
- ✓ Programación Automática de Producción

• /O/ Y /R/ en gerencia de fulfillment:

En Redes de Distribución y Transporte

- ✓ Indicadores Críticos de Desempeño
- ✓ Modelo de Optimización de Transporte & Distribución
- ✓ Estrategia de Transporte Alineada con SC, IN, ALM.
- ✓ Racionalización de Redes
- ✓ Consolidación & Pools

- ✓ Uso Estratégico de Terceros
- ✓ Tamaños Estándares de Contenedores y Vehículos
- ✓ Planeación Automática de Despachos con Ajustes Manuales
- ✓ Ruteo & Programación Automática
- ✓ Visibilidad & Rastreo de Despachos
- ✓ Mediciones & Monitoreo de Transportadores
- ✓ Diseño de un Núcleo de Transportadores
- ✓ Sistemas de Gerencia de Transporte

En Operación de Centros de Distribución

- ✓ Indicadores de Desempeño
- ✓ Cross-Docking
- ✓ Prelocalización & Acomodo Directo
- ✓ Intercalamiento de Tareas (Interleaving)
- ✓ Asignación de Bodegaje en Lotes
- ✓ Pasillos Angostos
- ✓ Almacenaje Híbrido
- ✓ Slotting Inteligente
- ✓ Almacenamiento sin Papel
- ✓ Selección de Pedidos por Lotes y/o en Olas
- ✓ Pre-Empaque
- ✓ Inspección Selectiva y Segmentada
- ✓ Análisis de Capacidad de Almacenaje
- ✓ Conteo de Inventarios Cíclicos
- ✓ Inspección por Pesos
- ✓ Zonas de Finalización de Pedidos
- ✓ Correspondencia entre Bahías Adyacentes
- ✓ Centros Flexibles de Logística

7.1.4 Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. Este modelo desarrollado por (Mantilla y Sánchez, 2012) tiene el objetivo de orientar a las empresas a mejorar su desempeño logístico, para hacer más eficientes las operaciones logísticas a través de la reducción de la variabilidad y el desperdicio en la cadena de valor, ofreciendo un mejor servicio al cliente y a su vez reducir costos. En general se realiza una identificación de metodologías y herramientas de manufactura esbelta y seis sigma aplicables para el mejoramiento logístico.

7.1.4.1 Características El modelo se basa en cuatro pilares: la estrategia, elementos de enfoque, elementos de desarrollo y elementos de resultado. A través de la aplicación de los pilares se conduce al logro de los objetivos logísticos, ayuda a detectar y dimensionar oportunidades de mejora, tomar acciones y sostenerlas en el tiempo.

A continuación la descripción de los pilares:

- **La estrategia:** consiste en el logro de el objetivo alineación de la cadena de suministros, que contempla :
 - ✓ *Alineación entre el suministro y la demanda*, teniendo un sistema de movimiento de producto tipo halar o mixto basado en una respuesta rápida a las señales de generación de la demanda en tiempo real.
 - ✓ *Alineación de las tecnologías de información*, deben ser compatibles al interior y exterior de la empresa para facilitar el flujo de información y reducir operaciones de digitación, reproceso o manejo manual de información
 - ✓ *Alineación en los flujos físicos y de información*, estos deben ocurrir en el mismo momento con el propósito de minimizar errores
 - ✓ *Alineación de objetivos en toda la cadena*, los objetivos de los diferentes proyectos deben conducir al logro de los objetivos de la empresa.
- **Elementos de enfoque:** base para el desarrollo de proyectos con objetivos de cambio y mejoramiento, elementos transversales al proceso de mejoramiento y por tanto se deben revisar durante todas las fases de la metodología. Los enfoques relevantes para el éxito del negocio son:
 - ✓ *Enfoque en el cliente:* el cliente es la razón de ser de las empresas, por ello al realizar un mejoramiento se debe considerar que los cambios en los requerimientos del cliente afectan los procesos de la empresa y los cambios en estos últimos deben tener un impacto en el cliente.
 - ✓ *Enfoque en los procesos:* los procesos mueven el esfuerzo para servir al cliente. El mejoramiento de procesos logísticos debe conducir a realizar el menor número de actividades posibles, sin errores para facilitar y agilizar el flujo de procesos y de información.
 - ✓ *Administrar con hechos y datos:* recopilar datos que ilustren la realidad de la empresa y analizarlos correctamente a fin de identificar causas de errores, tomar acciones para prevenirlos y/o corregirlos y escuchar al cliente.
 - ✓ *Proveedores:* lograr ubicar excelentes proveedores permite mejorar las operaciones logísticas realizando una eficiente labor de aprovisionamiento.
- **Elementos de desarrollo:** integra las herramientas y principios del pensamiento esbelto, seis sigma y logística siguiendo la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, por sus siglas en inglés).
- **Elementos de resultado:** los resultados que se esperan obtener con la aplicación del modelo son los siguientes:
 - ✓ *Reducir la variabilidad de los procesos y los defectos:* en logística los defectos hacen referencia a aquellos errores que alcanzan a llegar al

cliente, lo que el cliente percibió y no agregó valor; los errores son los inconvenientes que de no corregirse a tiempo se pueden convertir en defectos, se deben medir y controlar para trabajar bajo un enfoque preventivo y no correctivo.

- ✓ *Eliminar el desperdicio*: el desperdicio es todo aquello que no agrega valor al cliente, generador de costo y por ende reduce las utilidades y el valor en la cadena de suministros.
- ✓ *Incremento de la velocidad*: implementación del sistema de halar, el cual apoya la estrategia de alineación de la cadena de suministros, donde los procesos logísticos son planeados y sincronizados con la demanda, contribuyendo a una mayor velocidad de respuesta al cliente.

7.1.4.2 Metodología del modelo. El modelo se desarrolla siguiendo las fases de la metodología DMAIC, que fue seleccionada por ser la herramienta principal de seis sigma para el desarrollo del mejoramiento continuo, además de ser clara en sus fases y propósitos de las mismas y ser versátil pudiéndose aplicar a contextos diferentes al de la manufactura.

- **Fase de definición:** en esta fase se pretende que la empresa conozca sus clientes y sus necesidades, que comprenda cómo es vista por el mismo, que se reconozca a sí misma a través de sus resultados en el desempeño logístico y que analice su posición competitiva en el mercado para establecer un objetivo real de mejoramiento.

Para esto se sugieren herramientas como escuchar la voz del cliente (VOC), análisis de requerimientos (CTQ), mapa de flujo de valor, diagramas SIPOC (Proveedor, Entradas, Procesos, Salidas y Cliente), traducir los deseos del cliente en especificaciones y/o requerimientos técnicos y operativos a través del QFD, priorizarlos a través de la matriz XY. De otra parte, la compañía debe conocer sus estados financieros, medir el nivel de servicio logístico y su cambio en el tiempo, medir el tiempo de entrega y realizar un benchmarking.

A partir de la información recolectada mediante el empleo de las herramientas mencionadas, es posible desarrollar ideas y formular propuestas para resolver las contradicciones u oportunidades de mejora encontradas; al formular las propuestas, debe ser claro el impacto que tendrá sobre los objetivos logísticos y hacer un análisis costo-beneficio; para analizar económicamente cada propuesta también se puede hacer uso de herramientas de ingeniería económica como el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN).

Con los valores del TIR y VPN se selecciona el proyecto a realizar y presenta la propuesta final, especificando las personas vinculadas a su desarrollo, objetivos, fases y fechas de entrega así como lo que se espera ganar con el proyecto (VPN).

- **Fase de medición:** el objetivo de esta fase es recopilar los datos que permiten describir y diagnosticar con mayor detalle la naturaleza del problema u oportunidad de mejora detectado en la fase anterior, y que conducen al logro de los objetivos del proyecto seleccionado.

Para esto es conveniente realizar una medición del desempeño de los procesos involucrados para el desarrollo de los objetivos del proyecto, a través de un VSM detallado que permita visualizar los diferentes niveles del proceso, resaltar el desperdicio, cuellos de botella, reconocer los flujos del producto, de información y de valor y hacer visibles los puntos de decisión; además se deben realizar mapas de proceso para ilustrar la secuencia de las operaciones y hacer un VOC interno; también es recomendable desarrollar indicadores específicos de acuerdo a la complejidad los procesos, a fin de medir y monitorear el desempeño de la empresa antes, durante y después del mejoramiento.

Posteriormente debe realizarse una selección de puntos críticos, concluyendo los hallazgos de situaciones problemáticas o que presentan potencial de mejora de acuerdo a lo revisado previamente y recolectar información de los puntos críticos seleccionados previamente; para ello deben definirse las herramientas de análisis que se utilizarán, qué y cómo se ejecutará la medición. Para la recolección de información se pueden usar herramientas como: muestreo estadístico, hojas de datos o registro, lluvia de ideas, entrevistas, formato de causas/ tipo de defecto, entre otras.

- **Fase de análisis:** para el desarrollo de esta fase, en el paso anterior se seleccionaron las herramientas más adecuadas, de acuerdo a la naturaleza del problema, complejidad y tipo de datos a analizar. Se debe realizar un análisis causal de puntos críticos, cuyo objetivo es determinar las causas raíces de los problemas, limitaciones u oportunidades de mejora en los puntos críticos seleccionados y que solucionan las limitaciones halladas en el QFD. Algunas herramientas para la detección de las causas de desperdicio, variabilidad y defectos que se pueden utilizar son: análisis de Pareto, gráficas de control, diagramas causa efecto, pruebas de hipótesis, análisis de modo de falla y efecto, anova, regresión lineal, diseño de experimentos y teoría de colas.
- **Fase de mejoramiento:** la finalidad de esta fase es formular propuestas de mejoramiento que impacten los objetivos del proyecto, los objetivos logísticos y la estrategia de la cadena de suministros. Cada propuesta debe estar acompañada del análisis detallado de los recursos necesarios para la implementación, costos de operación del, nuevo sistema y beneficios potenciales, de tal forma que se pueda seleccionar la alternativa que agregue mayor valor para el cliente y la empresa.

Para plantear soluciones se pueden emplear herramientas como la simulación, el análisis de modo de falla y efecto (FMEA) y la ingeniería de proyectos, el TPM (Mantenimiento productivo total), controles visuales, las 5 S's, estandarización del trabajo, flujo nivelado de la demanda, frecuencia y tamaño del lote, optimización, sistema halar y poka-yoke.

Luego de esto se prosigue a implementar las soluciones, es recomendable emplear la ingeniería de proyectos y capacitación del personal, a fin de garantizar una implementación organizada, controlada y efectiva de las soluciones propuestas.

- **Fase de control:** el control sobre la implementación puede definir el éxito y la permanencia de las mismas y la incorporación de la empresa en un proceso de mejoramiento continuo. Para sostener el mejoramiento se recomienda validar los resultados de las mejoras implementadas, documentar y estandarizar los procedimientos objeto de dichas mejoras para posteriormente institucionalizarlos implementándolos de forma permanente en toda la organización. Finalmente es recomendable establecer los canales de comunicación y controles que permitan el seguimiento del proceso, para lo cual puede realizarse auditorías internas, externas o de ambos tipos.

7.1.5 Lean Six Sigma Logistics. Lean Six Sigma Logistics (Goldsby y Martichenko, 2005) se puede definir como la eliminación de los desperdicios a través de esfuerzos disciplinados para entender y reducir la variación, mientras se incrementa la velocidad y el flujo en la cadena de suministro.

Se propone proporcionar un patrón para el diseño e implementación de una estrategia logística basada en los principios de Lean y Six Sigma. Este patrón fue llamado Modelo de puente Logístico; este es un modelo que puede ser utilizado como una brújula para la logística profesional. Es decir, que proporcionará la dirección y visión sobre cómo resolver los desafíos logísticos de hoy y establecer el curso para el éxito continuo. Estos desafíos incluyen principalmente la necesidad de vincular a los proveedores con los procesos propios de la empresa y luego vincular los procesos con el cliente. Todo esto debe suceder mientras se enfrenta a presiones de la competencia y de los accionistas para reducir costos y aumentar la cuota de mercado.

Modelo de puente Logístico enseña que Lean Six Sigma Logistics está compuesto por tres principios fundamentales. Estos principios son:

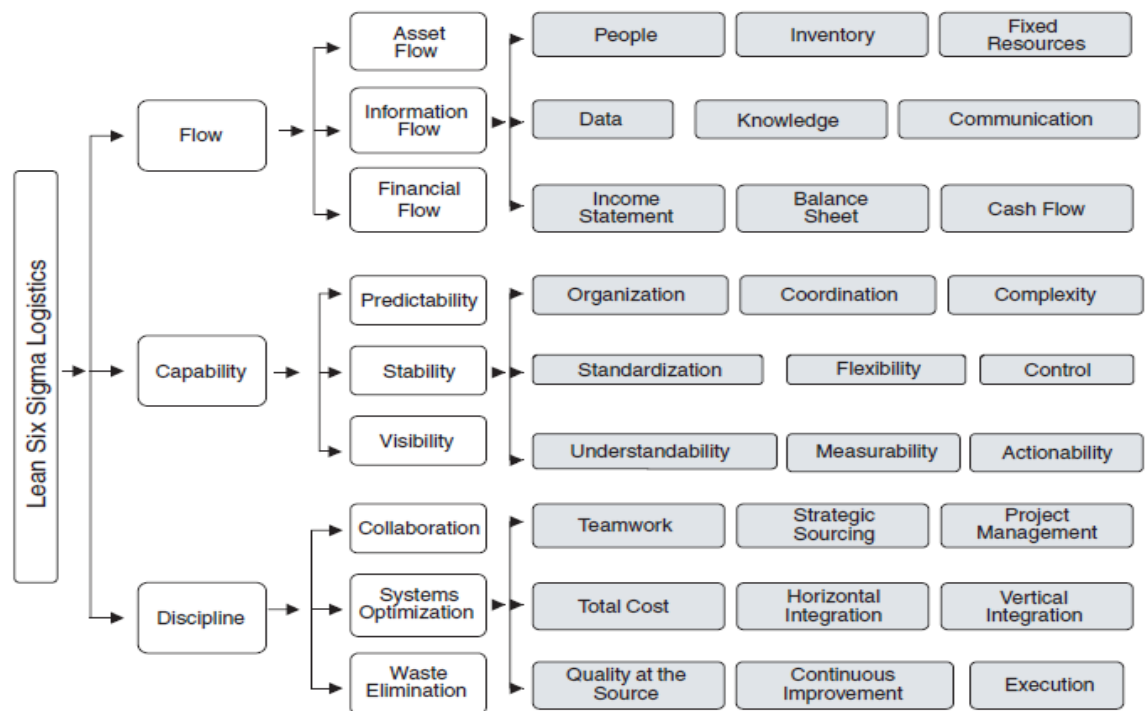
- Flujo Logístico
- Capacidad Logística
- Disciplina Logística

Se da unos principios que pueden ser utilizados para resolver cualquier reto logístico que podrían enfrentarse, los encargados de la logística en las organizaciones pueden adaptarlos de acuerdo a sus propios retos. Las áreas de enfoque clave incluyen el diseño, planificación, implementación y control de:

- Logística: Transporte, instalaciones y almacenamiento, seguridad, embalaje y procesamiento de pedidos.
- Adquisiciones: Desarrollo de proveedores, garantía de calidad de los proveedores, compras, abastecimiento global.
- Control de inventarios: Estratificación, planes para cada parte, ubicación de inventarios, pronósticos, procesamiento de pedidos.
- Soporte estratégico: Presupuesto, planificación estratégica, desarrollo de recursos humanos, y soporte de adquisiciones
- Soporte de operaciones: planificación de ventas y operaciones, entrenamiento y el desarrollo.

Se presenta a continuación un esquema del Modelo de puente logístico, en la Figura 3.

Figura 3. Logistics Bridge Model



Fuente: Goldsby y Martichenko (2005)

Además, se presenta una breve descripción de las responsabilidades de los profesionales de la logística de acuerdo a los diferentes principios del modelo y sus elementos en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Responsabilidades de los profesionales de la logística

Flujo	
Elemento	Responsabilidad
Flujo de activos	Desarrollar y utilizar efectivamente todos los activos de la organización
Gente	Reclutamiento, capacitación, desarrollo y construcción de equipos altamente eficaces
Inventario	La implementación de las prácticas de control de inventario.
Los recursos fijos	Racionalización y gestión de la utilización eficaz de las instalaciones y equipos
Flujo de información	Asegurar que la información es compartida y utilizada para óptimo impacto en la empresa
Datos	La comprensión y la aplicación de un uso efectivo de la tecnología y gestión de datos
Conocimiento	Desarrollo y facilitación del intercambio de "mejores prácticas"
Comunicación	Implementación de procesos de revisión de gestión eficaz
Flujo financiero	Desarrollo de las prácticas logísticas para apoyar los objetivos financieros corporativos
Estado de resultados	Eliminación de los desperdicios y ejecución de eficiencias operativas.
Balance	Utilización y racionalización de los activos
Flujo de fondos	Reducción del tiempo de ciclo de operación "de efectivo a efectivo"
Capacidad	
Previsibilidad de la capacidad logística	Diseñar e implementar un sistema de logística que es predecible a todos los interesados
Organización	Asegurarse de que las instalaciones y procesos son limpios y organizados
Coordinación	Desarrollar prácticas logísticas y de cadena de suministro de prácticas de la cadena que se planifican y son proactivas
Complejidad	Simplificar los procesos y fuentes de ataque de los desperdicio causados por la variación
Estabilidad	Diseñar e implementar un sistema de logística que es estable a todas las partes interesadas
Normalización	Desarrollar e implementar procedimientos operativos y políticas estandarizados
Flexibilidad	Crear procesos y tecnologías para satisfacer las demandas cambiantes del mercado

Cuadro 9. (Continuación)

Flujo	
Elemento	Responsabilidad
Capacidad	
Previsibilidad de la capacidad logística	Diseñar e implementar un sistema de logística que es predecible a todos los interesados
Estabilidad	Diseñar e implementar un sistema de logística que es estable a todas las partes interesadas
Control	Implementar mecanismos de control para gestionar la condición programada versus la actual en tiempo real
Visibilidad	Diseñar e implementar un sistema de logística que es visible para todas las partes interesadas
Comprensibilidad	Crear una cadena de suministro que sea comprensible para todos los usuarios
Mensurabilidad	Desarrollar "cuadros de mando empresariales" y "sistemas de medición eficaces"
Accionabilidad	Aplicar de manera efectiva el cambio y la mejora como sea requerido de mecanismos de retroalimentación
Disciplina	
Disciplina de colaboración logística	Crear un entorno basado en el trabajo en equipo, colaboración interna y externa
Trabajo en equipo	Desarrollar equipos altamente funcionales con participación interna y externa
Abastecimiento estratégico	entender e implementar buenas prácticas relativas a las decisiones "hacer versus comprar "
Gestión de proyectos	Implementar y conducir disciplinas estructuradas de "gestión de proyectos"
Optimización de sistemas	Ejecutar prácticas sólidas basadas en un "enfoque de sistemas totales"
Costo total	Diseñar e implementar herramientas de soporte de decisiones para el análisis de costo total
Integración horizontal	Asegurar la integración horizontal para óptima productividad y eliminación de desperdicios
Integración vertical	Asegurar la integración vertical para óptima productividad y eliminación de desperdicios
Eliminación de desperdicios	Desarrollar y ejecutar una iniciativa incesante hacia la eliminación de desperdicios
Calidad en el abastecimiento	Diseño de origen y aplicar una iniciativa "a prueba de errores" y de "calidad en la fuente"
Mejora continua	Desarrollar y conducir programas de mejora continua formales
Ejecución	Desarrollar e impulsar la solución de problemas efectiva y la ejecución de prácticas operativas.

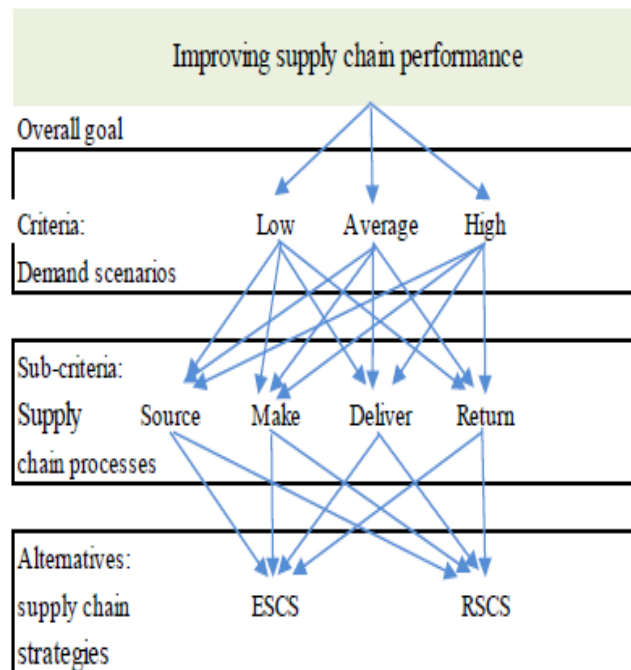
Fuente: elaboración propia basada en (Goldsby y Martichenko, 2005).

7.1.6 Vinculación de la estrategia y procesos de la cadena de suministros para mejoramiento del desempeño.

El modelo propuesto (Alomar y Pasek,2014) ayudará a las empresas, particularmente pymes a evaluar su desempeño priorizando procesos de la cadena de suministros y seleccionando una estrategia adecuada bajo varios escenarios de mercado. La estructura del modelo pretende ayudar a las pymes a construir un sistema de mejoramiento estratégico del desempeño, el cual envuelve y vincula dos estrategias clave de la cadena de suministros: eficiente (ESCS) o con capacidad de respuesta (RSCS) y los procesos de la cadena de suministros basado en el modelo SCOR. Además, la estructura utiliza AHP para integrar, evaluar y priorizar procesos y estrategias en un modelo integral. El modelo general se muestra en la Figura 4.

La evaluación de estrategias alternativas ha sido llevada a cabo nivel por nivel de principio a fin. En el segundo nivel hay tres posibles escenarios de demanda: bajo, promedio y alto. La primera evaluación de los procesos valora la probabilidad de ocurrencia de escenarios de demanda dentro del periodo de planeación. Por ejemplo, la probabilidad de tener baja demanda durante el periodo de planeación.

Figura 4. Modelo para el mejoramiento del desempeño de la cadena de suministros



Fuente: Alomar y Pasek (2014)

El segundo proceso de evaluación valora los efectos relativos de cada proceso dentro de escenarios de mercado particulares, por ejemplo cuales son los efectos relativos de aprovisionamiento, producción, distribución y retorno cuando la demanda es alta. El tercer proceso de evaluación valora el desempeño general de las alternativas. Las dos estrategias clave de la cadena de suministros son consideradas en el último nivel del modelo, el cual representa las alternativas disponibles que el decisor tiene que elegir basado en las condiciones del mercado, ambiente de negocios y producto de la compañía y el objetivo general, lo cual debe llevar a seleccionar entre la estrategia clave de la cadena de suministros eficiente (ESCS) o con capacidad de respuesta (RSCS).

7.1.7 Metodología de gestión logística para el mejoramiento de pequeñas empresas. Se presenta una metodología (González, Martínez, Malcón y Cabazos ,2013) de apoyo para mejorar las operaciones logísticas de los pequeños negocios, teniendo en cuenta este tipo de empresas generalmente no cuentan con los recursos económicos para pagar una consultoría en logística. En primer lugar se revisa desde la literatura los indicadores que pueden ayudar a evaluar las deficiencias a nivel de logística en las empresas. Posteriormente se presenta un modelo de diagnóstico conformado por indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución, servicio al cliente, logística inversa, responsabilidad social y costos logísticos y determina si la logística está incorporada como un tema clave en la organización, si existen indicadores y mecanismo de medición y análisis de la información que permitan la toma de decisiones y por ultimo si se ha desarrollado un enfoque para el desarrollo de la cadena de abastecimiento.

En este estudio se utilizan dos muestras, la primera es una muestra de empresas a las cuales se les realizó el diagnóstico y seleccionaron herramientas de mejoramiento entre el año 2010 y 2011, la segunda, es una muestra de empresas a las cuales se realizó el mismo procedimiento entre el año 2011 y 2012. Estas empresas se encuentran en Colombia ubicadas en ocho ciudades del país y son pequeñas y medianas empresas de varios sectores industriales.

Después de realizado el diagnóstico se realizó una capacitación a los empresarios de la muestra seleccionada logística. Esta capacitación se inició con una sensibilización al cambio en las organizaciones, la competitividad, el contexto global, fundamentos de logística luego se estudiaron cada una de las áreas consideradas en el diagnóstico. A través de un focus group realizado con cinco expertos en logística se diseñaron 15 herramientas para el mejoramiento logístico.

Para lograr el objetivo de reducción de costos logísticos, se propuso una estructura de Plan de Mejoramiento Logístico que incluye: problema, actividad, descripción de la actividad, meta, indicador, cronograma, fuente de financiación y resultado.

Los aspectos considerados en el diagnóstico fueron los siguientes:

- **Indicadores de aprovisionamiento:** pedidos efectivos, entregas a tiempo, desabastecimiento, nivel de intermediación.
- **Indicadores de almacenamiento:** capacidad utilizada, costo por metro cuadrado
- **Indicadores de transporte y distribución:** incidencias de pedido, costo de transporte, seguridad industrial en el transporte
- **Indicador de servicio al cliente:** entregas perfectas, indicador de quejas de clientes, devoluciones, revisión de órdenes de compra.
- **Indicadores de inventario:** índice de rotación de mercancías, índice de mercancía averiada.
- **Indicadores de costos logísticos:** costos logísticos totales, ventas perdidas.

Las herramientas generadas para el mejoramiento del desempeño empresarial se enuncian a continuación:

- **De aprovisionamiento:** Trade off (herramienta de trabajo que para visualizar los tiempos de aprovisionamiento y de las condiciones de trabajo con cada uno de los proveedores), políticas de aprovisionamiento y evaluación de proveedores.
- **De almacenamiento:** distribución en planta, indicadores de inventario, planeación del inventario.
- **De distribución:** Matriz DRP (Planeación de los recursos de distribución), exactitud de entrega, costo de vehículo.
- **De costos:** estimación de costos logísticos, logística inversa.
- **De servicio al cliente:** encuesta de autodiagnóstico para la gestión de clientes y de mercados, encuestas de satisfacción, política de servicio al cliente.

7.1.8 Metodología para el análisis de las cadenas logísticas en el transporte multimodal en Sudamérica. Los objetivos de la Metodología para el análisis de las cadenas logísticas en el transporte multimodal en Sudamérica (Moiraghi,2006) son identificar oportunidades de diversificación y especialización de servicio logísticos que promuevan la eficiencia y /o agregación de valor para los segmentos target identificados y definir los incentivos adecuados a ser generados por parte de los sectores públicos y /o privados para provisión de dicha oferta. Los pasos para lograr los objetivos se definen así:

- Se identifican sectores productivos relevantes.

- Se identifican cadenas logísticas
- Se agrupan familias logísticas (segmentación)
- Se identifican las estructuras de las cadenas
- Se auditan o evalúan cadenas logísticas
- Se proponen acciones públicas privadas o mixtas.

7.2 METODOLOGÍAS PARCIALES PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE SUMINISTROS

7.2.1 Una metodología de diagnóstico para la distribución urbana de mercancías. En el documento titulado *Una metodología de diagnóstico para la distribución urbana de mercancías: caso de estudio en ciudad de Belo Horizonte (Brasil)* (De Oliveira y Dias, 2012) se presenta una metodología para identificar aspectos relacionados a distribución urbana de mercancías, para lo cual se realizaron entrevistas con operadores logísticos, se investigaron sitios de cargue y descargue y cuentas de tráfico en el área de estudio; la metodología fue aplicada a el área central de Belo Horizonte Brasil y comprende las siguientes etapas:

- Definición del objeto de estudio
- Definición del área de estudio
- Caracterización del objeto de estudio
- Trabajo de campo
- Definición de indicadores de desempeño esperados.
- Comparación de parámetros de datos y análisis de resultados
- Elaboración del diagnóstico.

7.2.2 Herramienta de auditoría para políticas de eficiencia logística. Se presenta un acercamiento a formulación de políticas en el campo de logística (Bozicnik, Letnik y Stiglic, 2012), desarrollado dentro de un proyecto denominado CASTLE. Este da un ejemplo de una herramienta de política para la auditoría en logística y procesos de gestión de materiales y procedimientos en Pymes intentando proveer entradas cruciales para la formulación de políticas. La herramienta de auditoría logística de CASTLE (LAT) puede claramente ser usada únicamente para autoevaluaciones, no para proveedores. Los principales temas logísticos abarcados por la herramienta son:

- Estrategia logística y mejoramiento.
- Cadena de suministros
- Organización de la fuerza de trabajo.

- Sistemas de información.
- Análisis del proceso de abastecimiento.
- Análisis del proceso de producción
- Análisis del proceso de distribución.

El LAT da un rango de elecciones para permitir tomar el alcance de la conformidad, el cual es útil cuando se está analizando un mayor número de cuestionarios diligenciados:

- Muy malo: el estándar no está presente, implementado o ubicado
- Malo: el estándar está parcialmente implementado pero no trabaja apropiadamente.
- Promedio: el estándar está implementado y trabaja apropiadamente, sin embargo se deben realizar mejoras.
- Bueno: el estándar está implementado y trabajando bien con algunos posibles mejoramientos.
- Clase mundial: es estándar está implementado y trabajando perfectamente.

Para dar un ejemplo, el evaluador puede establecer si la compañía controla perfectamente todos los costos y que usa benchmarking para comparar su desempeño con los líderes de la industria y dar un posible mayor objetivo.

La diferencia entre el desempeño esperado y el desempeño real puede ser identificada siendo la base para definir campos prioritarios donde se necesita la intervención de la política.

7.2.3 Tamaño de la empresa y el rendimiento sostenible en las cadenas de suministro de alimentos. En el documento denominado *Tamaño de la empresa y el rendimiento sostenible en las cadenas de suministro de alimentos: Perspectivas de las PYMES griegas* (Bourlakis, Maglaras, Aktas, Gallear y Fotopoulos, 2013) se analiza las diferencias en el desarrollo sostenible dentro de la cadena de suministros de alimentos griega y provee numerosas comparaciones estadísticas de sus miembros clave (cultivadores, procesadores, mayoristas y minoristas) con respecto al tamaño de la firma. Se examinaron las pymes respecto a un grupo de medidas de desempeño sostenible (consumo, flexibilidad, capacidad de respuesta, calidad del producto y desempeño total de la cadena de suministros) y se empleó una encuesta de investigación en la cadena de suministros de alimentos griega; Los resultados se analizaron usando ANOVA.

7.2.3.1 Metodología. La metodología para la aplicación de esta encuesta fue:

- Se seleccionaron la empresas objeto de estudio, las cuales fueron identificadas a través de directorios relevantes como el Directorio Empresarial

ICAP, teniendo en cuenta firmas de los diferentes escalones de la cadena y sectores involucrados, identificando los informantes potenciales que generalmente son los propietarios o gerentes, los cuales tienen un conocimiento suficiente acerca de sus empresas.

- Se elaboró una entrevista semi- estructurada para facilitar el diseño del cuestionario, con el soporte de seis expertos académicos y la opinión de algunos de los posibles entrevistados, tomando los comentarios como retroalimentación para ajustar el cuestionario
- Se hizo una prueba piloto aplicando el cuestionario final a varias empresas incluyendo todos los eslabones de la cadena; estas firmas fueron excluidas del estudio definitivo.
- Se aplicó el cuestionario final y se hizo un análisis de resultados a través de una ANOVA.

7.2.3.2 Medidas empleadas. Se emplearon varias medidas de desarrollo sostenible para el diseño y aplicación de la encuesta de investigación. Estas medidas fueron las siguientes:

- **De consumo:** costos de materias primas, operacionales y de producción; costo de almacenamiento; costo de entrega y distribución; desperdicio; costo financiero; margen de utilidad bruto.
- **De flexibilidad:** flexibilidad en órdenes con volumen extra; flexibilidad de entrega en puntos extra de ventas.
- **Capacidad de respuesta:** capacidad de respuesta en el tiempo de entrega acordado; capacidad de respuesta en la entrega en términos del punto de venta acordado; capacidad de respuesta en términos del tipo de producto pedido(código exacto, calidad entre otros)
- **Calidad:** calidad del producto de la empresa; tiempo de conservación del producto; consistencia del sistema de trazabilidad; condiciones de almacenamiento y distribución; calidad de empaque.
- **Cadena de suministros total:** percepción de la empresa del desempeño de su propia cadena de suministros; percepciones de la opinión del mercado respecto al desempeño de la cadena de suministros.

7.2.4 Metodología para la evaluación del rendimiento de la cadena logística. Se presenta una metodología para la construcción de un sistema de evaluación del rendimiento de la cadena logística integral, denominada MESIADLog (Campos, Taboada y Chalmeta, 2004), la cual fue aplicada en empresas brasileñas y

españolas para validarla y permite a las empresas elaborar su propio sistema de evaluación logística integrado.

La metodología MESIADLog permite que una empresa desarrolle un Sistema Integrado de Evaluación del Rendimiento de la Cadena Logística, denominado SIADLog que resuelve aspectos que otras metodologías no consideraban como la integración entre los objetivos estratégicos, tácticos y operacionales o el tratamiento y flujo correcto de las informaciones en los niveles vertical y horizontal entre todos los actores de la cadena logística o la integración de los clientes y proveedores; la metodología se desarrolla en cuatro fases: Planificación del proyecto, Diagnóstico estratégico y de proceso, Montaje final e Implementación y control.

7.2.4.1 Fase 1: Planificación del proyecto. Se establecen las acciones para la construcción del SIADLog como son la planificación de actividades y determinación de la formación y atribuciones del equipo que trabajará en el proyecto.

7.2.4.2 Fase 2: Diagnóstico estratégico y de proceso. En esta fase se inicia la construcción efectiva del SIADLog y se subdivide en dos etapas:

- **Fase 2 A: Diagnóstico Estratégico.** se presentan las informaciones estratégicas esenciales para la elaboración del SIADLog como la Visión, Misión y Estrategias Organizacionales
- **Fase 2 B: Diagnóstico de Procesos.** Se definen las Estrategias para la Función Logística (si las hay), los procesos empresariales, departamentos involucrados, fase de la cadena logística relacionada, nivel en que son ejecutados (estratégico, táctico y operacional), procesos críticos, categorías e indicadores del sistema logístico con su grado de prioridad en la implantación. Los indicadores se definen de acuerdo a lo que se considere que debe ser medido teniendo en cuenta los objetivos estratégicos y demás aspectos previamente mencionados. De igual forma es necesario establecer valores de referencia y realizar un resumen de correspondencia entre los objetivos, procesos, categorías e indicadores para poder analizar la integración de los diferentes aspectos.

7.2.4.3 Fase 3: Montaje final. De acuerdo a los pasos anteriores, se elabora el Sistema Integrado de Evaluación de Rendimiento SIADLog y se prepara a las personas para su implementación

7.2.4.4 Fase 4: Implementación y control. Se implementa el SIADLog y se realiza un control periódico, actualización y mejora continua.

7.2.5 Metodología para la gestión del desarrollo de servicios logísticos de valor agregado IIRSA. La metodología de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA) (Advanced Logistics group,2006) se aplica al análisis macro de redes y no a la logística micro enfocada en una industria, de ahí la importancia que se da a los componentes de carácter estratégico, funcionales y de planificación. Está estructurada de manera secuencial y compuesta de seis etapas creadas alrededor de lo que denominamos el Sistema de Planificación y Gestión Logística (SPGL) de IIRSA. Este SPGL integra de manera coherente los resultados concretos provenientes de cada fase metodológica. A continuación una breve explicación de los módulos que componen la metodología.

7.2.5.1 Módulo 1. Definición. En la primera etapa de esta metodología se busca definir tanto el alcance funcional como el territorial del objeto de análisis, además, determinar si dicha evaluación es pertinente, en función de las características propias de la cadena y de su potencial de desarrollo. Con estos dos elementos resultará posible establecer el alcance de la evaluación, planeación del trabajo y aproximación al referente contextual.

7.2.5.2 Módulo 2: Segmentación. Dado que una cadena de abastecimiento contempla diversos eslabones que contribuyen a su funcionamiento y desempeño, se debe entender adecuadamente el papel de los mismos y su contribución específica, de manera tal que en esta etapa de la metodología se busque como propósito evaluar de forma desagregada *agrupamientos logísticamente homogéneos* que sean susceptibles de un análisis diferenciado.

7.2.5.3 Módulo 3: Estructuración. La siguiente etapa en el ciclo metodológico consiste en organizar y construir con la información obtenida durante la fase de segmentación una estructura apropiada para la cadena logística. Durante esta etapa se logra entender y relacionar los elementos estructurales que caracterizan cada uno de los eslabones y permiten una apreciación general de la capacidad de la red logística ante las exigencias de los consumidores.

7.2.5.4 Módulo 4: Trabajo de campo. El propósito de ésta etapa es recolectar la información adecuada que permita ofrecer un panorama de la situación actual de la cadena de abastecimiento además de identificar los aspectos críticos sobre los que se puede actuar a futuro con el objetivo de mejorar el desempeño de la cadena.

Para tal fin se planificara el trabajo de campo con los respectivos cronogramas y agendas de actividades, además se preparara una serie de guías o cuestionarios asegurando que en las fases subsiguientes de la metodología se contará con información suficiente para realizar el análisis

7.2.5.5 Módulo 5: Análisis. La etapa de análisis permite observar la composición de la cadena, su grado de “Madurez Logística” y su “desempeño Logístico”, está diseñada para organizar y depurar la información y los datos obtenidos en

campo.

Una vez tabuladas las encuestas y recabada la información obtenida mediante las diferentes herramientas utilizadas (cuantitativas y cualitativas) se contara con un cimiento que permita realizar el diagnóstico que se requiere mediante el uso de una secuencia de procesos bajo ciertas definiciones comunes en cualquier cadena de suministro, la metodología que se propone busca ante todo garantizar una adecuado manejo, manipulación, transporte y almacenamiento del producto perecedero en la cadena de abastecimiento del sector.

7.2.5.5 Módulo 6: Resultados. Una vez realizado el análisis, que incluye el estudio exhaustivo de la información obtenida en las tapas anteriores y especialmente en el trabajo de campo, la modelación matemática se procederá a organizar de manera sistemática el producto central de la aplicación de la metodología que es el documento con la caracterización de la cadena de abastecimiento.

A través de los modos planteados por esta metodología se pretende aborda el problema adecuadamente desde diferentes ángulos y generar un análisis que lleve a resultados coherentes sin que la información que se obtiene en cada Módulo pierda su lógica y utilidad en la solución del problema planteado.

7.3 METODOLOGÍAS PARA MEJORAMIENTO DE PROCESOS ESPECÍFICOS

7.3.1 Mejoramiento del cargue en el despacho de un centro de distribución utilizando superficies de respuesta. Este estudio para el mejoramiento del cargue en el despacho de un centro de distribución utilizando superficies de respuesta (Gómez y Correa, 2012) tiene por objetivo utilizar la técnica de optimización de diseño de experimentos denominada metodología de la superficie de respuesta para reducir el tiempo de cargue en la operación de despacho, lo cual contribuye con la eficiencia del centro de distribución (CEDI). Además, busca apropiar la estadística industrial buscando generar estrategias de innovación basadas en la investigación del CEDI. Se emplea la metodología de superficie de respuesta propuesta por (Gutiérrez y de la Vara, 2008) y (Montgomery 2008) la cual es adaptad para mejorar la operación de despacho del CEDI.

A continuación una descripción general de cada uno de los componentes de la metodología expuesta, serán tenidos en cuenta únicamente los elementos metodológicos del estudio, no las herramientas específicas, ya que son parte del caso de estudio particular:

7.3.1.1 Descripción de la empresa, la cadena de suministro y el sistema logístico. Describir la empresa de acuerdo al tamaño, el sector empresarial y tipo

de clientes; en la cadena de suministros se establece las relaciones con proveedores, la empresa y los clientes; el sistema logístico debe considerar procesos desarrollados por la empresa como compras, gestión de almacenes, producción, CEDI, transporte, distribución, logística inversa entre otros.

7.3.1.2 Descripción del CEDI y caracterización de la operación de despacho con énfasis en el cargue. Se propone usar la herramienta de caracterización de operaciones de gestión por procesos SIPOC, para detallar las características de la operación de despacho para establecer su estado actual e identificar posibles oportunidades de mejora que aumenten la eficiencia.

7.3.1.3 Identificación y delimitación del problema. Se identifica, describe y establece el alcance del problema, el cual debe orientarse a mejorar la eficiencia del cargue en la operación de despacho buscando la reducción de tiempo y costos y el aumento de la satisfacción del cliente.

7.3.1.4 Análisis superficie de respuesta aplicada en el mejoramiento de la operación de despacho. Se adapta la metodología para la planeación y análisis de diseño de experimentos a la operación de despacho, la cual se basa en la definición de la variable de respuesta, factores y niveles relacionados con el despacho. Posteriormente, se formula la superficie de respuesta que puede aplicar: a. técnica ascendente-descendente cuando se requiere maximizar la eficiencia o minimizar los desperdicios en la operación de despacho; b. análisis canónico, cuando se requiere explorar con más exactitud una región experimental cuando se tienen indicios de que se está cerca del punto óptimo, el cual permite disminuir el tiempo de cargue de los medios de transporte o maximizar la eficiencia de despacho; c. análisis de cordillera, que permite determinar el mejor punto en la región experimental para mejorar la operación de despacho.

El análisis estadístico de la superficie de respuesta se hace con software Minitab. En esta etapa se valida el cumplimiento de los supuestos de normalidad, varianza, constante e independencia, fundamentales para garantizar la validez del modelo.

7.3.1.5 Conclusiones y recomendaciones de la mejora de la operación de cargue en la operación de despacho. A partir de los resultados obtenidos del análisis estadístico, se establecen conclusiones del estado actual del cargue de la operación de despacho y se establecen recomendaciones que permitan mejorar la eficiencia de sus actividades, uso de recursos y orientación al cliente.

7.3.2 Identificación de oportunidades de mejora en la gestión del transporte del carbón en Colombia con Six Sigma. Se presenta una aplicación de six sigma como técnica que facilita la identificación de oportunidades de mejora en la gestión del transporte del carbón (Arango, Gómez y Álvarez, 2011) con el objetivo de obtener un desarrollo eficiente y buscando la satisfacción de las necesidades

de los clientes. La metodología empleada presenta varias etapas que serán explicadas a continuación.

7.3.2.1 Descripción de las características de la empresa, la cadena de suministros y el sistema logístico. Se elabora una contextualización de la empresa minera considerando aspectos como tamaño, volumen de explotación, mercado que atiende entre otros; se realiza una descripción de los flujos de información, productos y dinero entre los eslabones de la cadena de suministro; se identifican y describen de manera general los procesos logísticos planeados y ejecutados por la empresa minera como: gestión de compras, almacenamiento, transporte, logística inversa y servicio al cliente.

7.3.2.2 Definir. Permite establecer el estado actual, incluyendo un perfil de las políticas, operaciones y recursos del cargue en el transporte del carbón a través del uso de diagramas o herramientas de caracterización de procesos, se identifican los factores críticos o CTQs para el proceso de transporte buscando identificar posibles oportunidades de mejora, se establece una medida cuantitativa de los CTQs en la etapa de medición.

7.3.2.3 Medir y analizar. Se realiza una medición de los CTQ's y se realiza un análisis de su estado actual buscando la identificación de oportunidades de mejora; la medición incluye el cálculo de los índices Cp, Cpk y nivel Six Sigma de los CTQ's para la operación del cargue. Se realiza un análisis de los resultados de la medición comparando los valores obtenidos respecto a las metas que indiquen si el proceso de cargue en el transporte es eficiente y se orienta a la satisfacción de las necesidades de los clientes. Se establece la oportunidad de mejora, incluyendo una descripción de las causas raíces o enfoques de solución.

7.3.2.4 Mejorar. Se desarrolla la oportunidad de mejora utilizando técnicas cualitativas o cuantitativas que permitan aumentar la eficiencia y la eficacia del transporte del carbón y evaluar el nivel de mejoramiento; es recomendable realizar un diagrama de procesos de la operación en el transporte de carbón que ha sido objeto de mejora.

7.3.2.5 Controlar. Se debe diseñar un sistema de indicadores o gráficos de control estadístico que permita medir y realizar seguimiento al desempeño del sistema de transporte de carbón mejorado; esta etapa permite definir las estrategias para garantizar que el sistema de transporte del carbón opere de manera eficaz y eficiente.

7.3.3 Diseño basado en logística como una aproximación a desarrollo de despachos y negocios. Presenta una metodología y herramientas que consideran los requerimientos y expectativas de todas las partes interesadas de la cadena de transporte, permitiendo el diseño de una mayor eficiencia en la

operación de despacho como parte de cadenas de transporte intermodal dinámicas (Boulougouris, Papanikolaou, Ostvik, Brett y Konovessis, 2012). La metodología se desarrolla dentro de un proyecto de investigación colaborativa denominado LOGBASED, cuyo objetivo fue desarrollar sistemas de transporte y despacho que contribuyeran a que los transportistas vía marítima fueran competitivos respecto a los transportistas terrestres.

El proyecto inicia con un concepto de negocio desarrollado donde fueron identificados la logística, los requerimientos comerciales, operacionales y técnicos para las 4 rutas marítimas cortas de transporte en Europa. También fueron definidos los criterios de mejoramiento específicos por el trayecto marítimo en cada ruta. La identificación de los requerimientos y criterios de mejoramiento se basa en la utilización de partes de la metodología LOGBASED.

La metodología LOGBASED es un proceso para la toma de decisiones multi-atributos (MADM) para el desarrollo de sistemas de transporte y su diseño de soluciones integradas de envío. Este utiliza un número de herramientas de análisis críticas y complejas y rutinas de toma de decisiones que han sido creadas para la implementación de la metodología general.

La metodología LOGBASED ha sido desarrollada en estructura modular. Los módulos son utilizados para varios alcances como lo necesita el caso específico.

La metodología está diseñada para aplicarse en un formato de Microsoft Excel para mantener la información y las rutinas de análisis integradas. Cada módulo consiste en un conjunto de archivos tabulares entrelazados sistemáticos como: qué información es necesaria para realizar el análisis necesario y dónde proceder con los resultados cuando se ha hecho el análisis. Cada rutina tiene notas guías vinculadas a esta. Un árbol de flujo de información ayuda al usuario a seguir el proceso de entrada y salida como el progreso de acercamiento a LOGBASED. A continuación se realiza una descripción de los módulos de esta metodología.

7.3.3.1 Módulo 1. Definición del concepto de negocio. La idea y concepto de negocio son descritos a través de series de preguntas y respuestas que comunican los elementos críticos de la idea de negocios a las partes involucradas y los tomadores de decisiones. Las preguntas tienen implicaciones directas en otros módulos de la guía LOGBASED y han sido desarrolladas relaciones genéricas para la mayoría de las preguntas, las cuales deben ser revisadas con respecto al caso a tratar.

7.3.3.2 Módulo 2. Expectativas de desempeño. Envuelve la especificación de las expectativas de desempeño relacionadas con la oportunidad de negocio. La efectividad de una oportunidad de negocio en particular es medida por qué tan bien esta cumple con todas las expectativas dadas por todas las partes interesadas relevantes involucradas en la realización de la idea de negocio. Las expectativas de desempeño son de ahí en adelante vinculadas a un número de

etapas de desarrollo del sistema de transporte en el módulo 4 (M4). Esto también provee datos para tomar decisiones en M4, M7 y M8.

7.3.3.3 Módulo 3. Posición competitiva. Es importante evaluar las fortalezas y debilidades de los competidores y el comportamiento de los prospectos de cliente y proveedores. El análisis de la posición competitiva se lleva a cabo mediante el análisis de las Cinco Fuerzas de Análisis originalmente propuestas por (Porter 1980), estas son: “competidores de la industria”, “substitutos”, “competidores potenciales”, “compradores” y “proveedores”.

7.3.3.4 Módulo 4. Sistema de transporte y diseño del desarrollo de soluciones. Se conceptualizan y analizan diferentes soluciones de la cadena de sistemas de transporte y sus elementos como las soluciones del sistema de envío para varios niveles de la demanda de volumen de carga (oportunidad de negocio). El espacio de la solución es definido y explorado para elegir la mejor solución. Sus atributos (características) se alimentan directamente en el Módulo 6 donde se encuentran las herramientas de apoyo de toma de decisiones. El objetivo del concepto LOGBASED en este módulo es ayudar a las partes interesadas a producir un prototipo de solución dentro del espacio de soluciones identificado.

7.3.3.5 Módulo 5. Evaluación del riesgo e incertidumbre. Este módulo envuelve la identificación de limitaciones críticas, suposiciones, incertidumbres y condiciones necesarias para la realización de la oportunidad/concepto de negocio.

7.3.3.6 Módulo 6. Soporte en la toma de decisiones. La información producida y procesada dentro de la metodología LOGBASED se puede separar fácilmente en dos grupos: a. información suave en el sentido de que se genera solo datos cualitativos (aspiraciones, expectativas, entre otros) y b. información fuerte, la cual es fácilmente procesada en M4 (restricciones geográficas, limitaciones dimensionales, entre otras). La tarea ahora es combinar toda la información disponible y tomar una decisión sobre cuál de los diseños obtenidos en M4 se adapta mejor a la alternativa de negocio específica seleccionada.

7.3.3.7 Módulo 7: Funciones de la embarcación. Se desarrolla una descripción de los requisitos funcionales de los buques basadas en la información y los datos disponibles de los módulos 1-6. M7 especifica también las funciones del barco, y tareas de diseño basadas en la información disponible. Las relaciones entre las expectativas de desempeño (M2), sistema de transporte específico y / o mejoras de diseño (M4), las funciones de la nave (M7) y los sistemas de la nave (M8) están, a partir de entonces, descritos en este módulo en un formato de texto y en términos de pesos de importancia o prioridad. La información desarrollada en el Módulo 7 proporciona la entrada al proceso de diseño de buques "clásica", que se inicia en este punto del proceso LOGBASED.

7.3.3.8 Módulo 8: Servicios de la embarcación. El Módulo 8 funciona como una base de datos que reflejan el proceso de diseño en curso del barco y proporciona

la información y los datos necesarios para desarrollar la especificación del barco en términos de un conjunto de subsistemas. Enumera los posibles subsistemas alternativos como el tren de potencia, manejo de carga engranaje, amarre, paquetes de sistemas de navegación, etc, y describe sus capacidades, atributos especiales relacionados con los requisitos de rendimiento generales para el sistema de transporte en cuestión y su solución en determinados buques integrados.

7.3.3.9 Módulo 9: Evaluaciones de Desempeño. Representa una síntesis de los resultados del proceso de desarrollo LOGBASED. Indica el cambio de bondad de ajuste (GoF) para las soluciones alternativas a medida que desarrollan para el sistema de transporte y el diseño integrado de la nave. El perfil de rendimiento puede ser presentado con una o más mediciones de méritos presentes en un índice de rendimiento. Basados en de entrada del módulo 2, las expectativas prioritarias establecidas por los grupos de interés relacionados con el caso de negocio a ser realizado, se elaboran unos perfiles de rendimiento final y un benchmarking de la bondad de ajuste aptos para los sistemas desarrollados y sugeridos como la mejor solución.

7.3.4 La cadena de suministros alimentaria de Reino Unido: Mejorando la eficiencia en la red logística. En el documento de (Fernie y McKinnon ,2003) se afirma que a pesar de que la cadena de suministros de la industria alimentaria del Reino Unido una de las más eficientes del mundo, se considera que pueden realizarse mejoras al respecto, especialmente en la reducción de costos. Se realizan dos encuestas, una dirigida a las operaciones del sector alimentos y otra a los gerentes de diferentes empresas (minoristas, proveedores de servicios logísticos y fabricantes), las cuales examinaron los factores que impactan los costos en la cadena de suministros, detallaron cómo la utilización de vehículos y la eficiencia energética pueden mejorar a través de una serie de medidas operacionales.

Para medir la eficiencia general del transporte a través de la cadena de suministros del sector alimentario, se identificaron indicadores clave de desempeño (KPIs), los cuales se clasificaron en cinco categorías:

- Utilización de la capacidad de los vehículos: por peso, número y altura de los palets cargados.
- Marcha vacío: la distancia que el vehículo viajó vacío.
- Utilización de tiempo: una clasificación séptuple de la actividad principal de un vehículo a intervalos de una hora.
- Desviación del cronograma: retrasos registrados suficientemente inconvenientes para ameritar una anotación.
- Eficiencia del combustible.

De acuerdo a la encuesta aplicada a los gerentes, se determinó además las fuerzas de mediano plazo que influyen en el costo, servicio y estructura dentro de la cadena de suministros de la cadena de suministros de alimentos; dichas fuerzas se nombran a continuación y para el caso particular del estudio realizado, se presentaron resultados de acuerdo al tipo y situación de cada eslabón de la cadena:

- Congestión del tráfico en carretera
- Niveles de impuestos de transporte
- Comercio 24 horas
- Compras por internet o catálogo
- Entrega a domicilio (desde el almacén)
- Uso de empaque retornables.
- Iniciativas de reciclaje
- Directivas sobre tiempo de trabajo
- Gran penetración de minoristas extranjeros en Reino Unido
- Acceso a áreas urbanas
- Uso de servicios multimodales (por ejemplo carretera y ferrocarril).

Adicionalmente se tuvo en cuenta pronósticos del nivel de inventario en los diferentes eslabones de la cadena de suministros, analizando si cambiaría, se reduciría o incrementaría. Con todo lo anterior se concluyó que puede obtenerse una mayor eficiencia de la cadena de suministros del sector alimentario del Reino Unido, particularmente con respecto al transporte; podrían obtenerse mayores beneficios sociales y medioambientales, esperando que los niveles de inventario en las tiendas se continúen reduciendo y el promedio del tamaño de los pedidos se disminuya, aunque los esfuerzos por mejorar la utilización de vehículos en este sector pueden verse restringidos por presiones sobre una rápida respuesta de reposición y la congestión del tráfico.

7.4 HERRAMIENTAS PARA LA MEDICIÓN DE DESEMPEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTROS

7.4.1 Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. Se propone una metodología para la implementación de un enfoque integrado Lean Six Sigma (LSS) (Felizzola y Amaya, 2014), el cual se adapta a las necesidades y características de las pymes. La metodología empleada para alcanzar este objetivo se describe en seguida.

7.4.1.1 Fase 1. Preparación. La organización debe emprender una serie de acciones que garanticen el cumplimiento de aquellas características o condiciones necesarias para implementar con éxito la metodología. Dichas condiciones son las siguientes:

- Compromiso de la dirección: mediante asignación de recursos y el impulso de la organización.
- Alineación estratégica: conocer la planeación estratégica y de no tenerla, se debe conocer las proyecciones de la organización a mediano y largo plazo.
- Enfoque al cliente: identificar las características, necesidades y expectativas de los clientes.
- Formación en LSS: toda persona que participa en un proyecto LSS, debe recibir formación en las metodologías y herramientas LSS para su correcta ejecución.
- Estandarización de los procesos: es el punto de partida de todo proyecto LSS, ya que con esto se puede hacer una gestión efectiva de los procesos y evidenciar las mejoras realizadas.
- Cultura de medición: por medio de indicadores, que brinda conocimiento real sobre el progreso y los resultados.

7.4.1.2 Fase 2: Identificación. En esta fase se debe definir cuál será el enfoque de los proyectos LSS. Se deben definir los focos de mejora y luego crear un portafolio de proyectos a ejecutar.

- Identificación de los focos de mejora: debido a las limitaciones financieras, de recursos e infraestructura de las pymes, se debe definir previamente sobre qué áreas, procesos, productos/ servicios críticos se debe trabajar para la consecución de objetivos estratégicos y cuáles serán los indicadores de gestión que se utilizarán para medir el desempeño; es necesaria la participación de los directivos de la organización.
- Definición de un portafolio de proyectos: para construir el portafolio de proyectos se debe: identificar posibles proyectos y evaluarlos teniendo en cuenta factores como el tiempo de duración, nivel de conocimiento de las causas, complejidad, impacto financiero, impacto en el cliente, entre otros.
- Priorización de los proyectos de acuerdo con la calificación obtenida en la evaluación.

7.4.1.3 Fase 3. Ejecución. La organización ejecuta y hace seguimiento de los proyectos previamente seleccionados, se utiliza como base la metodología DMAIC de seis sigma y las herramientas de manufactura esbelta.

- **Etapas 1. Caracterización de los proyectos (Definir):** se definen los aspectos principales del proyecto: título, objetivo, responsables, métricas, variables y demás información necesaria para caracterizar el proceso. Se debe realizar un Project Charter, un mapeo de proceso y definir variables e identificar las métricas del proceso.
- **Etapas 2. Definición de la línea base (Medir):** debe asegurarse que fuentes de información y los sistemas de medición sean lo suficientemente confiables, para evitar tomar acciones erróneas que conlleven a la falta de resultados.

Para ello se debe: validar el sistema de medición con criterios de linealidad, exactitud y estabilidad; definir el plan de recolección de datos basado en conceptos de muestreo, con el fin de recopilar información que permita hacer seguimiento a las medidas de desempeño y realizar un análisis estadístico que permita identificar la causa raíz; definir la línea base, el estado inicial del proceso, producto servicio.

- **Etapas 3. Identificación de la causa raíz (Analizar):** para ello se debe identificar las causas potenciales, analizar y validar causas para luego priorizar y seleccionar las causas a trabajar.
- **Etapas 4. Definición de acciones de mejora (Mejorar):** basada en la causa raíz identificada en la etapa anterior, se deben definir acciones específicas para darle solución al problema y alcanzar el objetivo propuesto con el desarrollo del proyecto. Para esto se debe definir las acciones de mejora, implementarlas y validar los resultados evaluando el impacto que estas generan sobre el problema.
- **Etapas 5. Control y mantenimiento (Controlar):** en este punto se busca incorporar y estandarizar los cambios introducidos en la etapa de mejora. Para conseguir esto se debe estandarizar e integrar las mejoras a los procesos, definir mecanismos de control de mejoras y cerrar proyectos cuando ya se han alcanzado las metas e impactos esperados.

7.4.1.4 Fase 4. Evaluación. Algunas actividades claves en esta fase son evaluar los resultados de los proyectos teniendo en cuenta el grado de cumplimiento de los objetivos impacto financiero, impacto en los productos o servicios, impacto en la eficiencia y productividad de los procesos e impacto en la satisfacción de los clientes. Luego de esto se debe levantar lecciones aprendidas de acuerdo con la retroalimentación y evaluación de cada proyecto, con el fin de replicar buenas prácticas en la ejecución de proyectos LSS y evitar la reincidencia en equivocaciones o errores de anteriores proyectos.

7.4.2 Conceptos estructurales para la cooperación horizontal para aumentar la eficiencia en logística. Dado que la cooperación logística horizontal entre los transportistas es un nuevo y poderoso método para optimizar las estructuras de costos y está ganando impulso en empresas individuales con el fin de sobrevivir en mercados competitivos, esta publicación se ocupa del diseño conceptual y los aspectos organizacionales de la cooperación horizontal.

El objetivo de aumentar la eficiencia dentro de una cooperación horizontal sólo puede lograrse por medio de la reducción de desperdicios en la red de transporte (Leitner, Meizer, Prochazka y Sihn, 2011). Por lo tanto, la definición y el diseño de nuevas estructuras y procesos forman la base de una cooperación exitosa; la definición de los aspectos organizacionales, así como las formas y especificaciones de modelos de cooperación presentan la otra tarea principal para garantizar el éxito sostenible de cooperaciones horizontales.

7.4.2.1 Diseño de conceptos logísticos a través de la empresa. En particular para aquellas formas de cooperación horizontal, que permiten la modificación de la red de transporte, la definición de un concepto logístico óptimo es el principal requisito para crear sinergias. El aumento de la eficiencia del transporte y la posible reducción de costos relacionada debido al transporte entre la agrupación de empresas está influenciada por muchos factores. Dependiendo de la cantidad de factores que se consideran que influyen y la capacidad de las empresas de ajustar sus propias estructuras y procesos en beneficio de toda la red, la agrupación de transporte entre empresas podría tener características muy diferentes y el potencial de la consolidación puede variar extremadamente. Además de las estructuras de transporte y los procesos de transporte, el flujo de información y los procesos de planificación son relevantes para el diseño de conceptos logísticos de cooperación.

Los enfoques de cooperación y los modelos logísticos están basados principalmente en las siguientes premisas:

- La homogeneidad las fuentes o puntos de manipulación dentro de la red.
- Determinación de los tramos de ruta, donde los volúmenes de transporte pueden ser manejados con vehículos de transporte eficientes.
- Disponibilidad de socios adecuados para la agrupación de transporte en las secciones de ruta.
- Posibilidad de negocios individuales para el uso eficiente de los transportistas.
- Distancia desde el origen al destino de posibles nodos considerando impactos de la varianza del camino ideal.
- Priorización de los volúmenes de transporte dada la limitada capacidad de un transportador en la ruta principal, como resultado de diferentes impactos en categorías objetivo.
- Posibilidad de cambiar la frecuencia del transporte.

Como la simulación ha demostrado satisfactoriamente su capacidad para ilustrar y evaluar los sistemas con comportamiento dinámico se sugiere para el diseño y el funcionamiento de la red.

7.4.2.2 Desarrollo de modelos de organización para la cooperación horizontal en la logística. Tanto el diseño como las operaciones de la red requieren un coordinador que garantiza la satisfacción total y la mejora de la red logística, algunas decisiones podrían incluso conducir a desventajas para los socios cooperantes individuales. Los enfoques de cooperación identificados muestran la diversidad de posibles especificaciones y los objetivos y tareas de cooperación. Por lo general no hay diseño aceptado para los modelos organizacionales para todas las redes logísticas entre compañía que se pueden dar; hay en cambio un marco para la desarrollo de modelos logísticos que incluye los más importantes requisitos que serán visualizados.

Esto requiere la consideración de determinadas características cooperativas, que se definieron por (Wojda 2002) como: contenido de prestación de servicios, el volumen, el tipo / número / ubicación de socios de la cooperación, relación contractual, organización / estructura de información y cultura y financiación. Los valores de los parámetros de estas características dependen de la forma de cooperación y, además, existen interdependencias entre los factores.

Por medio de una investigación de los requisitos de proveedores de transporte las siguientes premisas de planificación podrían haber sido identificados para el desarrollo de una estructura organizacional:

- Neutralidad en el manejo y prioridad de los trabajos.
- La confidencialidad respecto a los datos dados.
- Definición conjunta de normas, reglamentos y procesos
- Definición e implementación de las interfaces (requisitos de TI).
- La disponibilidad de la persona de contacto o punto de contacto local.
- Distribución equitativa de costos y beneficios.

Aunque hay varias posibilidades de cómo cumplir con la función de coordinación, una coordinación neutral parece lograr los mejores resultados, ya que la solicitud de los socios potenciales de neutralidad y confidencialidad están identificados como los factores clave para una cooperación exitosa. Por tanto, el modelo organizacional es el factor decisivo para aprovechar las capacidades máximas de los modelos de logística entre empresas.

Para garantizar la neutralidad de la entidad coordinadora los transportistas requieren el planeamiento en lugar de la prestación de servicios logísticos. Por otro lado la negociación de precios y estructura de contratos debería idealmente ser parte de los deberes de un coordinador.

7.4.3 Calidad del servicio logístico: Modelo conceptual y evidencia empírica.

Se explora la definición del concepto de calidad en el servicio logístico y sus dimensiones asociadas para construir un modelo conceptual y evaluarlo empíricamente (Vinh,2013). Se aplicó una encuesta en Singapur con 2333 proveedores de servicios logísticos y clientes de la Asociación de Logística de Singapur y el Consejo Nacional de Transportadores de Singapur. Después del análisis de la información obtenida, se encontró que el siguiente modelo de cinco factores y veinte ítems de calidad de servicio logístico (LSQ) es válido y confiable para medir la calidad del servicio logístico; la calidad de servicio enfocado al cliente es considerado el factor más crítico para mejorar la LSQ percibida (Ver cuadro 10).

En el estudio se realizó una revisión de la literatura sobre LSQ's, encontrando que la mayoría de esta está enfocada en proveedores de servicios logísticos y hacía falta una investigación al respecto teniendo en cuenta la evaluación de los consumidores y la definición de este concepto, por eso la investigación intenta

explorar cómo es definida la calidad en el servicio logística desde la perspectiva tanto del proveedor como del consumidor.

Cuadro 10. Factores de Percepción de factores de Calidad de Servicio Logístico (LQS)

Factores	Ítems
Calidad enfocada al cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud y comportamiento del personal para buscar la satisfacción del cliente • Capacidad de respuesta a las necesidades y requerimientos de los clientes • Conocimiento/compreensión de las necesidades y requerimientos de los clientes. • Competencia del personal • Manejo de la retroalimentación del cliente (quejas, reclamos y devoluciones de los clientes)
Calidad del cumplimiento de pedidos	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión del pedido (cumplir los requerimientos de los clientes) • Condición del pedido (libre de peligro, fallas o pérdidas) • Desfase en el manejo del pedido • Consistencia del desempeño del servicio • Seguridad en la entrega (intacto y sin pérdidas o peligros)
Imagen Corporativa	<ul style="list-style-type: none"> • Imagen ética de la compañía • Comportamiento de responsabilidad social y preocupación por la seguridad humana. • Operaciones ambientalmente seguras
Oportunidad	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo total del ciclo de pedido • Conveniencia de la ubicación del pedido • Tiempo de trasporte • Tiempo de entrega del pedido
Calidad de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de TI y EDI (Intercambio electrónico de datos) en el servicio al cliente. • Introducción de innovaciones en TI en el servicio al cliente • Disponibilidad de información del pedido.

Fuente: Vinh (2013)

Con el modelo propuesto los proveedores de servicios logísticos tienen una percepción de las áreas en las cuales enfocarse para mejorar su calidad de servicio, obteniendo una retroalimentación de parte de sus clientes; también pueden usar los puntos del LSQ para desarrollar y aplicar una encuesta de la percepción de su calidad de servicio. Los puntos de LSQ desarrollados en la investigación facilitan las aplicaciones prácticas a través de las actividades logísticas y pueden ser usados como lista de chequeo para un ejercicio de benchmarking de comparación de la calidad de servicio entre proveedores de servicios logísticos, lo cual ayudará a las firmas a mejorar continuamente su calidad de servicio cumpliendo y excediendo las expectativas de los clientes. Es importante resaltar que no existe un modelo universalmente aceptado para medir la LSQ. Como el modelo se evaluó en Singapur, podría ser replicado en otros países para mejorar su validez y confiabilidad.

7.4.4 Diseño de un Modelo de Gestión Logística para Pymes de industria textil. Se presenta una investigación descriptiva que emplea información secundaria como base para el diseño de un modelo de gestión logística para Pymes que permite integrar recursos, habilidades y sistemas requeridos para mejorar su desempeño como parte de una cadena de abastecimiento (Cano, Orue, Martinez y Mayett, 2013) .

El modelo facilita la gestión integral de cuatro de las más importantes áreas de la producción textil: inventario, almacenamiento, producción y distribución y la implementación de herramientas que mejorarán el desempeño de la cadena de suministros; es de fácil implementación, permite el aprovechamiento del conocimiento técnico y experiencia del capital humano y puede ser transportado a cualquier sector de pymes. El núcleo del modelo es el flujo de información sincronizada entre clientes y proveedores, lo cual significa que la demanda en los clientes internos y la oferta en los proveedores internos. La demanda pronosticada y el abastecimiento del material necesario en el tiempo y lugar indicado bajo el enfoque justo a tiempo, son el soporte para iniciar la planeación de las cuatro áreas principales del modelo y al mismo tiempo se interrelacionarán el plan y el control como una unidad que impacte el nivel de servicio al cliente. La característica principal del modelo es que será capaz de compartir información entre todos los miembros de la cadena de suministros para reducir la incertidumbre, ya que todas las decisiones tomadas afectarán a los demás.

Se maneja un sistema de control de producción híbrido push/pull que permite un mayor nivel de efectividad y debe satisfacer al cliente en tiempo, lugar, calidad, cantidad, servicio al menor costo.

Bajo el sistema push el modelo maneja la anticipación de la demanda del cliente, es decir, el nivel de inventario y almacenamiento debe ser planeado y controlado.

- **Inventario:** el propósito de esta área es determinar a través de modelos cuantitativos cuánto y cuándo se requiere material
- **Almacenamiento:** el propósito de esta área es trabajar bajo regulaciones operativas para salvaguardar y controlar eficientemente las materias primas.

Bajo el sistema pull el modelo maneja la respuesta de la demanda del cliente, es decir, la producción y distribución deben ser planeadas y controladas.

- **Producción:** el propósito de esta área debe funcionar basado en programa maestro de producción que satisfará las demandas de los clientes: tiempo, cantidad y calidad. Es necesario identificar las herramientas requeridas y viables para el mejoramiento continuo in la implementación del proceso de transformación de bienes y el inventario en proceso.
- **Distribución:** el propósito de esta área debe tener una alta capacidad para responder al cliente al menor costo, lo que implica crear valor en la cadena de suministros a través de la optimización del nivel de inventario de producto terminado y el transporte y entrega del mismo.

7.4.5 Características de un modelo de negocio basado en logística. Explora las características de un modelo de negocio basado en Logística (Sandberg, Kihlén y Abrahamsson, 2011) fundamentado en un caso de estudio múltiple sobre tres compañías minoristas nórdicas, las cuales tienen crecimiento y rentabilidad superior al promedio de su industria, crecimiento coherente, poseen un enfoque estratégico en logística para la gestión y son reconocidas dentro de sus respectivas industrias por crear un alto valor a sus clientes proveniente de logística efectiva.

Desde un punto de vista teórico, el artículo describe un modelo de negocio como una herramienta conceptual que contiene un conjunto de elementos y las relaciones entre ellos y permite expresar la lógica de negocios de una firma específica. Es la descripción del valor que una compañía ofrece a uno o varios segmentos y la estructura de la firma y su red de socios para crear, publicitar y entregar su valor y capital relacional para generar flujos de ingresos rentable y sostenible.

Tomando los elementos descritos por (Kindström, 2005): ambiente externo, factores internos y el componente oferta que conecta los otros dos. El ambiente externo incluye aspectos como la forma en que la compañía se posiciona en el mercado y cómo maneja fuerzas competitivas externas, que típicamente incluyen clientes y/o competidores; los factores internos incluyen actividades, recursos y la plataforma operativa manejada internamente, cómo es el valor potencial para los accionistas y clientes creado en la compañía y/o cadena de suministro y cómo se realizan las transacciones para poder llevar a cabo el valor potencial; el componente de oferta incluye asuntos del intercambio de productos y servicios con clientes y por ello relaciona los otros dos componentes entre sí. Las

características logísticas de cada uno de los elementos descritos anteriormente, de acuerdo al estudio realizado, son las siguientes:

- **Componente Ambiente Externo:** estrategias genéricas múltiples, utilización de la cadena de suministros completa y una combinación de estrategias esbeltas y ágiles.
- **Componente Factor Interno:** procesos logísticos bien organizados y de operación simple, centralización del diseño, planeación y control de la logística, las operaciones logísticas y las TI constituyen una capacidad distintiva.
- **Componente Oferta:** flexibilidad en los soportes logísticos un único grupo de ofertas en el mercado para diferentes segmentos de clientes, ofertas múltiples basadas en una única plataforma operativa logística.

Aspectos de mercadeo y funciones como IT son importantes y combinados con aspectos tradicionales de la logística, además de las actividades de coordinación con otros miembros de la cadena de suministros. Los modelos de negocio basados en logística son para compañías orientadas en el flujo, donde el flujo de productos representa una gran parte del costo total y donde la disponibilidad es importante para la creación de valor para el cliente. Las empresas minoristas normalmente ofrecen productos estandarizados en mercados altamente competitivos, lo cual probablemente compite con un modelo de negocio basado en logística; para compañías orientadas en la producción o el mercado, la logística probablemente no tendrá un impacto igual en el modelo de negocio. Este artículo presenta sugerencias, pero pueden existir y deberían ser exploradas otras posibilidades que puedan constituir un modelo de negocio basado en logística.

7.4.6 Medición del desempeño de la gestión de la cadena de suministros: Una aproximación a Balanced Score Card. Se desarrolla un cuadro de mando integral (Balanced Score Card, BSC) para la gestión de la cadena de suministros (SCM) que mide y evalúa las operaciones del día a día del negocio desde cuatro perspectivas: finanzas, cliente, procesos de negocio internos y aprendizaje y crecimiento (Bhagwat y Sharma, 2007). Se desarrolló sobre una revisión de literatura de medidas de desempeño de SCM apoyado en tres casos de estudio aplicados a Pymes en India. Esta herramienta ayuda a los gerentes a evaluar y analizar el desempeño de la cadena de suministros de una forma equilibrada desde todos los ángulos de los negocios.

- Medidas de desempeño para la perspectiva financiera
 - ✓ Utilidad neta vs. Coeficiente de productividad
 - ✓ Tasa de retorno sobre la inversión
 - ✓ Variaciones respecto al presupuesto
 - ✓ Nivel de colaboración comprador-proveedor

- ✓ Desempeño de entrega
 - ✓ Iniciativas de ahorro de costos del proveedor
 - ✓ Confiabilidad de la entrega
 - ✓ Costo por hora de operación
 - ✓ Costo de manejo de información
 - ✓ Tasa de rechazo del proveedor
- Medidas de desempeño para la perspectiva del cliente
 - ✓ Tiempo de espera del cliente
 - ✓ Nivel del valor del producto percibido por el cliente
 - ✓ Rango de productos y servicios
 - ✓ Tiempo de entrega del pedido
 - ✓ Tiempo de ejecución de la orden
 - ✓ Flexibilidad de los sistemas para cumplir con necesidades particulares de los clientes.
 - ✓ Nivel de colaboración comprador-proveedor
 - ✓ Desempeño de la entrega
 - ✓ Efectividad de los métodos de entrega de facturas
 - ✓ Confiabilidad en la entrega.
 - ✓ Capacidad de respuesta a entregas urgentes
 - ✓ Efectividad del cronograma de planeación de distribución.
 - ✓ Costo de manejo de información
 - ✓ Confiabilidad del controlador para el desempeño
 - ✓ Calidad de los bienes entregados
 - ✓ Logro de entregas sin defectos
 - Medidas de desempeño para la perspectiva del negocio interno.
 - ✓ Ciclo de tiempo total de la cadena de suministros.
 - ✓ Tiempo total de flujo de caja
 - ✓ Flexibilidad de los sistemas de servicio para cumplir necesidades particulares de los clientes.
 - ✓ Tiempo de entrega del proveedor contra las normas de la industria.
 - ✓ Nivel de entregas sin defectos del proveedor.
 - ✓ Precisión de las técnicas de pronóstico
 - ✓ Ciclo de tiempo de desarrollo de producto.
 - ✓ Ciclo de tiempo de orden de compra.
 - ✓ Ciclo de tiempo del proceso planeado.
 - ✓ Efectividad del plan maestro de producción
 - ✓ Utilización de la capacidad.
 - ✓ Costo total del inventario como:
 - ✓ Nivel de stock entrante
 - ✓ Trabajo en proceso
 - ✓ Valor de los desechos

- ✓ Bienes terminados en tránsito
 - ✓ Taza de rechazo del proveedor
 - ✓ Eficiencia del ciclo de tiempo de orden de compra.
 - ✓ Frecuencia de entrega.
- Medidas de desempeño para la perspectiva de innovación y aprendizaje
 - ✓ Ayuda del proveedor en la solución de problemas técnicos
 - ✓ Habilidad del proveedor para responder a los problemas de calidad.
 - ✓ Iniciativas de ahorro de costo del proveedor.
 - ✓ Reserva del proveedor en los procedimientos.
 - ✓ Utilización de la capacidad.
 - ✓ Métodos de entrada de pedido.
 - ✓ Precisión de las técnicas de pronóstico.
 - ✓ Ciclo de tiempo de desarrollo del producto.
 - ✓ Flexibilidad de sistemas de servicio para cumplir necesidades particulares del cliente.
 - ✓ Nivel de colaboración comprador-proveedor.
 - ✓ Rango de productos y servicios.
 - ✓ Nivel de valor del producto percibido por el cliente.

Como conclusiones de este trabajo se encuentra que la medición del desempeño es un elemento esencial para la planeación efectiva y control, así como para la toma de decisiones. Los resultados de la medición revelan los efectos de las estrategias y oportunidades potenciales en SCM. Este trabajo propone una evaluación de manera equilibrada, que no había sido muy explorada en la literatura anterior. Sin embargo se observa que los resultados de algunas medidas pueden contradecir los de otras como por ejemplo la tasa de rechazo del proveedor que contradice el nivel de colaboración comprador-proveedor en la perspectiva financiera. Los gerentes que usen el BSC deben prever estas contradicciones antes de aplicar las medidas en las organizaciones. Las cuatro perspectivas son un patrón más que un sistema de medición estratégico definitivo de SCM. Sin embargo la estructura de medición propuesta representa una herramienta para la evaluación de SCM que puede ser empleada para monitorear y guiar proyectos específicos y esfuerzos generales de mejoramiento del desempeño

8. COMPARACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS DE LAS REVISIONES REALIZADAS

En esta etapa se compararon los hallazgos del estado del arte, con la metodología desarrollada a lo largo del proyecto “Diseño metodológico sobre logística de almacenamiento, adquisición, apropiación de sistemas de información y comunicación para las pymes Colombianas, subsector panificador”, con base en las fortalezas y debilidades o limitantes de cada uno de los procedimientos; para esto se tuvieron en cuenta los elementos fundamentales propios de cada método o modelo estudiado, se destacaron los que podrían ser parte de la metodología final por su claridad y facilidad de aplicación, aporte a la eficacia de las investigaciones referentes a la definición de mejoras logísticas de pymes, así como su importancia para asegurar que se lleve a cabo un correcto diagnóstico, planeación y ejecución de oportunidades de mejora en las cadenas de suministro objeto de estudio y las empresas que conforman cada eslabón de dichas cadenas. Teniendo en cuenta lo anterior fueron descartados aquellos elementos que no contribuían al objetivo o no presentaban las características requeridas, lo cual permitió seleccionar los elementos que formarían parte de la metodología propuesta.

En el Cuadro 11 se muestra la descripción de los elementos analizados, algunas ventajas y desventajas o limitantes de cada uno y si fueron tenidos en cuenta para la construcción de la propuesta metodológica.

Cuadro 11.Elementos para la construcción de la propuesta metodológica

Elemento	Ventajas	Desventajas/limitantes	Incluir en propuesta metodológica
Fases metodológicas			
Planeación del estudio y definición del área de influencia, fronteras del sistema a estudiar	Visión global y clara del sistema, que da enfoque a la investigación	Ninguna	Si
Definición de la estructura de la cadena de suministro, miembros, alcance de las actividades y flujos de operación.	Conceptualización y delimitación de las entidades a estudiar y su funcionamiento como base para la labor investigativa	Ninguna	Si
Identificación y delimitación del problema	Reducción y claridad del alcance del estudio	Ninguna	Si
Determinación de la información requerida	Base para la correcta planeación y ejecución de la investigación	Ninguna	Si

Cuadro 11. (Continuación)

Elemento	Ventajas	Desventajas/limitantes	Incluir en propuesta metodológica
Fases metodológicas			
Selección y acercamiento a las pymes a ser vinculadas al estudio.	Garantiza que los actores de la cadena seleccionada aportarán la información requerida y por tanto el estudio será realizado de manera correcta y confiable	Ninguna	Si
Diseño de instrumentos de recolección de información	Herramientas principales para consolidar la información requerida para el estudio	Requieren bastante precisión y claridad para conseguir la información necesaria.	Si
Aplicación de instrumentos de recolección de información	Indispensable para la recolección de la información requerida para la realización del estudio, permite obtención de información clara y confiable.	Puede requerir bastantes recursos humanos, financieros y tiempo	Si
Análisis de la información recolectada.	Fundamental para la realización del estudio	Puede requerir bastantes recursos humanos, financieros y tiempo	Si
Segmentación (agrupación de familias logísticas)	Ayuda a dar claridad en los análisis de información para crear estrategias de mejora más efectivas	No siempre es necesaria	No
Diagnóstico de procesos.	Permite tener claridad del estado de cada uno de los procesos de las empresas de la cadena estudiada y detectar falencias a corregir	Ninguna	Si
Definición de indicadores de desempeño logísticos	Permiten medir con precisión el desempeño de la cadena en los diferentes procesos y detectar oportunidades de mejora	Un esquema de indicadores requiere tiempo y precisión que en ocasiones los empresarios de las pymes no están dispuestos a realizar.	Si
Planteamiento de oportunidades de mejora	Fundamental para lograr los objetivos planteados	Ninguna	Si
Divulgación e implementación de las oportunidades de mejora	Fundamental para que se asuman y cumplan los planes de mejoramiento en las organizaciones	Ninguna	Si

Cuadro 11. (Continuación)

Elemento	Ventajas	Desventajas/limitantes	Incluir en propuesta metodológica
Fases metodológicas			
Definir y aplicar mecanismos de control y monitoreo de las mejoras realizadas.	Permite una trazabilidad de las mejoras realizadas y actuación rápida frente a posibles descensos en el desempeño.	Requiere rigurosidad capacitación y empleo de recursos tecnológicos y financieros	Si
Definir el nivel de integración con cada proceso de negocio de la cadena de suministros	Contribuye a iniciar la integración de la cadena, que se refleja en mayor eficiencia	Puede haber participantes de la cadena que no estén dispuestos a colaborar	Si
Procesos específicos objeto de estudio			
Proceso estudiado: abastecimiento	Fundamental en procesos logísticos	Ninguna	Si
Proceso estudiado: almacenamiento	Fundamental en procesos logísticos	Ninguna	Si
Proceso estudiado: distribución	Fundamental en procesos logísticos	Ninguna	Si
Proceso estudiado: planeación	Fundamental para la correcta ejecución del estudio	Ninguna	Si
Proceso estudiado :manufactura	Importante para evaluación del proceso en empresas de manufactura	Solo aplica a empresas manufactureras	Opcional
Proceso estudiado: devolución	Importante para evaluación de la calidad del producto y percepción del cliente	No es considerada fundamental y puede ser difícil de implementar un control en este aspecto	Si
Proceso estudiado: manejo de la relación con los clientes	Importante para medir la calidad de los productos y servicios	Requiere involucrar al cliente más allá de la venta	Si
Proceso estudiado: manejo del servicio al cliente	Importante para medir la calidad de los servicios	Requiere involucrar al cliente más allá de la venta	Si
Proceso estudiado: manejo de la demanda	Importante para planear y controlar todos los procesos logísticos	Requiere un sistema de información confiable y preciso con el que posiblemente no cuentan las pymes	Si
Proceso estudiado: cumplimiento de pedidos u órdenes	Fundamental en procesos logísticos	Ninguna	Si (puede incluirse en distribución)
Proceso estudiado: desarrollo de producto y comercialización	Direcciona estratégicamente la creación de nuevos productos y su comercialización	El diseño técnico de producto no se realiza con frecuencia en las pymes	Opcional

Cuadro 11. (Continuación)

Elemento	Ventajas	Desventajas/limitantes	Incluir en propuesta metodológica
Procesos específicos objeto de estudio			
Áreas de enfoque: buenas prácticas de manufactura	En empresas a las que aplican ayuda a estandarizar procesos y hacerlos más eficientes	Requiere un amplio nivel de compromiso por parte de la organización para ponerlas en práctica y aplica a un limitado número de empresas	No
Buenas prácticas sugeridas para cada proceso	Ayudan a guiar a la cadena hacia prácticas específicas que mejoren su rendimiento logístico	Muchas de las prácticas sugeridas no son aplicables a pymes por su limitación de recursos	Si
Recursos para aplicación de la metodología			
Diagnóstico estratégico	Permite observar si existe una orientación clara de la empresa hacia el cumplimiento de sus objetivos	Ninguna	Si
Detallar por separado las actividades de planeación y ejecución de cada proceso.	Ayuda a dar claridad en la planeación y ejecución, garantizando mayor efectividad	Ninguna	Si
Planeación y ejecución de las actividades de compra, producción, entrega y devolución, para productos para almacenar, por pedido y personalizado)(Elementos de proceso nivel 3)	Ayuda a orientar las labores logísticas en todos los casos	Ninguna	Si
Entrevistas y encuestas para recolección de información.	Recurso de fácil aplicación y análisis cualitativo y cuantitativo	Puede requerir bastantes recursos humanos, financieros y tiempo	Si
Actividades de planeación de la gerencia de demanda, de abastecimiento y de fulfillment	Permiten direccionar a nivel estratégico los elementos de procesos logísticos, aumentando la eficiencia.	Requieren alto nivel de compromiso por parte de la dirección.	Si
Actividades de ejecución de la gerencia de demanda, de abastecimiento y de fulfillment	De fácil identificación y aplicación en las empresas, muy afines a los elementos del nivel 3 del modelo SCOR.	Ninguna	Opcional
Elementos de estrategia: alineación entre suministro y demanda, tics de la empresa, flujos físicos y objetivos	Guía correctamente la ejecución de los planes de mejoramiento en los aspectos logísticos más importantes	Requiere adecuada planeación y precisión en la ejecución	Si

Cuadro 11. (Continuación)

Elemento	Ventajas	Desventajas/limitantes	Incluir en propuesta metodológica
Recursos para aplicación de la metodología			
Elementos de enfoque: el cliente, hechos y datos, proveedores	Destaca los elementos principales a los cuales se debe enfocar la ejecución de actividades para lograr un desempeño eficiente	Ninguna	Si
Metodología DMAIC	Aplicable a cualquier proceso de mejoramiento	Ninguna	Si
Elementos de resultado: medir la variabilidad, eliminar el desperdicio e incremento de velocidad	Ayuda a dar precisión en los cálculos de indicadores y un control efectivo del proceso	Requiere tiempo y recursos que muchas empresas no estarían dispuestas a invertir	No
Empleo de herramientas lean y seis sigma.	Contribuyen con un análisis adecuado de las condiciones de la empresa para guiarla a un proceso de mejora y son de fácil aplicación	Ninguna	Si
Soporte estratégico: planeación estratégica, desarrollo recursos humanos	Representan la base adecuada para guiar a la empresa a cumplir sus objetivos logísticos	Con frecuencia no se tiene una división adecuada de funciones ni planeación estratégica en las pymes	Si
Soporte de operaciones: planeación de ventas y operaciones, entrenamiento y desarrollo	Representan la base adecuada para guiar a la empresa a cumplir sus objetivos logísticos	Con frecuencia no se tiene una división adecuada de funciones ni planeación estratégica en las pymes	Si
Elemento de visibilidad del sistema logístico: sistema visible y comprensible para todas las partes interesadas	Crea confianza entre los miembros de la cadena, facilitando su integración	Algunos actores de la cadena pueden evitar compartir información confidencial por temor a que sea compartida con la competencia	Si
Elemento de disciplina logística: trabajo en equipo, gestión de proyectos.	Ayuda a estructurar y garantizar la ejecución efectiva de los planes de acción	Requiere compromiso e inversión de recursos para las pymes	Si
Integración horizontal	Recurso idóneo para aumentar la eficiencia en toda la cadena de suministros	Requiere compartir información confidencial que las empresas no siempre están dispuestas a compartir, sistemas de información avanzados y puede representar desventajas a las pymes	No

Cuadro 11. (Continuación)

Elemento	Ventajas	Desventajas/limitantes	Incluir en propuesta metodológica
Recursos para aplicación de la metodología			
Compromiso por parte de la dirección	Garantiza que se ejecuten a cabalidad los planes de acción y se vean resultados efectivos	Ninguna	Si
Alineación estratégica	Garantiza que se ejecuten a cabalidad los planes de acción y se vean resultados efectivos	Requiere compromiso por parte de todos los miembros de la cadena, lo cual no es de fácil consecución	No
Estandarización de procesos	Crea procesos más eficientes facilitando la ejecución de acciones de mejora	Requiere compromiso y recursos que la pyme muchas veces no está en capacidad de invertir	Si
Evaluación de estrategias de mejoramiento a través del análisis de procesos y estrategias de la cadena de suministros en diferentes escenarios de demanda.	Contribuyen a una mejor planeación y ejecución de los procesos para asegurar capacidad de respuesta y efectividad	El criterio de selección de estrategias de mejora es muy limitado y puede no ser confiable.	No
Medición de Cp, Cpk y nivel Six Sigma de los CTQ's	Contribuye a manejar la variabilidad y por tanto mejorar la calidad de los procesos y del sistema en general	Requiere compromiso y recursos que la pyme muchas veces no está en capacidad de invertir	No
Sistema de gráficos de control estadístico para monitorear el desempeño del sistema	Permiten control preciso de la variabilidad y desempeño de los procesos, permitiendo la toma de acciones rápidas en caso de ser requeridas.	Requiere capacitación del personal e inversión de recursos financieros y tecnológicos.	Si
Priorizar proyectos de mejoramiento según tiempo, duración, costo, complejidad, impacto en el cliente	Facilita la ejecución de planes de mejora con recursos limitados de las pymes	Ninguna	Si
Estrategia de la cadena de suministros de acuerdo a hipotéticos escenarios de mercado	Enriquece el análisis de datos	Requiere compromiso y recursos que la pyme muchas veces no está en capacidad de invertir	No
Evaluación del riesgo e incertidumbre	Es un factor que contribuye a evitar la toma de decisiones que representen riesgos potenciales para las cadena	No es muy tenida en cuenta en la operatividad de la pyme	No

Cuadro 11. (Continuación)

Elemento	Ventajas	Desventajas/limitantes	Incluir en propuesta metodológica
Recursos para aplicación de la metodología			
Módulo funciones de la embarcación y servicios de la embarcación	Aplicable en la gestión del transporte	Se requiere en casos específicos y requiere importante inversión de recursos	No
Definición de un nivel de integración para cada proceso de negocio que favorezca a todos los eslabones de la cadena de suministros.	Permite que se lleve a cabo integración paulatina de la cadena de suministros, contribuyendo en el aumento de la competitividad de la misma.	Requiere confianza y compromiso por parte de los diferentes actores de la cadena de suministros.	Si
Benchmarking	Permite medir con precisión la posición competitiva de los diferentes actores y la cadena en general y determinar planes de acción que mejoren la posición en el mercado	No es fácil obtener medidas de desempeño la competencia y requiere inversión de recursos	No
Empleo de herramientas de simulación y modelos matemáticos para plantear oportunidades de mejora.	Da precisión en los análisis de la situación de la cadena específicamente estudiada	Requiere recursos informáticos con los cuales no siempre cuentan las pymes	Si
Integración vertical	Recurso idóneo para aumentar la eficiencia en toda la cadena de suministros	Requiere compartir información confidencial que las empresas no siempre están dispuestas a compartir, sistemas de información avanzados y puede representar desventajas a las pymes	No

Fuente: Elaboración propia.

Todos los elementos considerados en la metodología del proyecto base fueron relacionados también en la literatura revisada, por lo que formarán parte de la metodología final; como el área de enfoque en buenas prácticas de manufactura es muy específico para el sector alimentos pero tiene que ver con la calidad del producto y servicio, los cuales son fundamentales en la gestión logística no se especificará dentro de la metodología propuesta pero se dejará soporte los aspectos tenidos en cuenta en el proyecto base en el **Anexo A** para que sirva como referencia para las cadenas de suministro a las que aplique.

Se decidió tomar como base para la metodología propuesta, la herramienta DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, por sus siglas en inglés) de la metodología Seis Sigma, debido a su aplicabilidad a cualquier proyecto de mejoramiento continuo. Sobre esta base se definieron y precisaron las etapas y elementos de la metodología para la definición de estrategias de mejoramiento logístico, siendo este uno de los objetivos a cumplir a través del proyecto.

Además, en términos generales se tuvieron en cuenta los elementos del Nivel 3 del modelo SCOR para ser medidos, los principales procesos planteados por las diferentes metodologías estudiadas y no se hizo un enfoque específico sobre los indicadores y herramientas a emplear para el desarrollo de las diferentes etapas, ya que estos pueden variar bastante dependiendo de factores como la profundidad del estudio a realizar, el sector de la cadena de suministros estudiada, el grado de compromiso, colaboración y experiencia de los diferentes actores de la cadena, los recursos disponibles, entre otros. A pesar de lo anterior, se ofrece una selección de indicadores, mejores prácticas y herramientas (**Cuadro 13, Anexo B y Anexo C** respectivamente) que fueron seleccionadas dentro de las mencionadas en las metodologías estudiadas y sirven como referencia para llevar a cabo la metodología, pudiéndose adaptar, seleccionar o ampliar dependiendo de las necesidades específicas. Por ende pueden o no ser tomadas en cuenta, se presentan como sugerencia para dar una idea fundamental de lo que podría realizarse para la determinación de estrategias de mejoramiento en logística de pymes.

9. DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

A continuación se describe la propuesta metodológica para la definición de estrategias de mejoramiento en logística de pymes a partir de los elementos que resultaron más adecuados de acuerdo al análisis efectuado; se enmarcó la propuesta metodológica en las fases de la herramienta DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) y se definieron las actividades específicas propias de cada fase. En el Cuadro 12 se presentan las fases de la propuesta metodológica y los elementos metodológicos, de procesos y recursos que componen cada una de ellas de acuerdo al análisis realizado en la sección 8. Posteriormente se describe con mayor detalle cada una de las fases que componen la propuesta metodológica. Como se puede observar en el Cuadro 12, en todas las fases de la metodología se tendrán en cuenta los elementos de los procesos: abastecimiento, almacenamiento, distribución, planeación, manufactura prestación de servicio para empresas del sector servicio), devolución, manejo de la relación con los clientes, manejo del servicio al cliente, manejo de la demanda, desarrollo de producto y comercialización (si se cuenta con recursos para hacerlo).

Cuadro 12. Elementos de la propuesta metodológica

Fase	Tipo de elemento		
	Metodológico	Procesos	Recursos
Definición	Planeación del estudio y definición del área de influencia, fronteras del sistema a estudiar	Abastecimiento	Metodología DMAIC
	Definición de la estructura de la cadena de suministro, miembros, alcance de las actividades y flujos de operación.	Almacenamiento	Empleo de herramientas lean y seis sigma.
	Identificación y delimitación del problema	Distribución	Priorizar proyectos de mejoramiento según tiempo, duración, costo, complejidad, impacto en el cliente
	Determinación de la información requerida	Planeación	
	Selección y acercamiento a las pymes a ser vinculadas al estudio.	Manufactura (prestación de servicio para empresas del sector servicio)	

Cuadro 12. (Continuación)

Fase	Tipo de elemento		
	Metodológico	Procesos	Recursos
Definición		Devolución Manejo de la relación con los clientes Manejo del servicio al cliente Manejo de la demanda Cumplimiento de pedidos u órdenes Desarrollo de producto y comercialización (Si se cuenta con recursos para hacerlo).	
Medición	Aplicación de instrumentos de recolección de información Recolección de información	Abastecimiento Almacenamiento Distribución Planeación	Planeación y ejecución de las actividades de compra, producción, entrega y devolución, para productos para almacenar, por pedido y personalizado)(Elementos de proceso nivel 3) Metodología DMAIC Empleo de herramientas lean y seis sigma. Soporte estratégico: planeación estratégica, desarrollo recursos humanos

Cuadro 12. (Continuación)

Fase	Tipo de elemento		
	Metodológico	Procesos	Recursos
Medición		Manufactura (prestación de servicio para empresas del sector servicio)	Soporte de operaciones: planeación de ventas y operaciones, entrenamiento y desarrollo.
		Devolución	Actividades de planeación de la gerencia de demanda, de abastecimiento y de fulfillment
		Manejo de la relación con los clientes	Actividades de ejecución de la gerencia de demanda, de abastecimiento y de fulfillment (pueden complementar las actividades del nivel 3 del modelo SCOR)
		Manejo del servicio al cliente	Entrevistas y encuestas para recolección de información.
		Manejo de la demanda	
		Cumplimiento de pedidos u órdenes	
		Desarrollo de producto y comercialización (Si se cuenta con recursos para hacerlo)	
Análisis	Análisis de la información recolectada.	Abastecimiento	Diagnóstico estratégico
	Diagnóstico de procesos	Almacenamiento	Detallar por separado las actividades de planeación y ejecución de cada proceso.

Cuadro 12. (Continuación)

Fase	Tipo de elemento		
	Metodológico	Procesos	Recursos
Análisis	Definición de indicadores de desempeño logísticos	Distribución	Planeación y ejecución de las actividades de compra, producción, entrega y devolución, para productos para almacenar, por pedido y personalizado)(Elementos de proceso nivel 3)
		Planeación	Elementos de estrategia: alineación entre suministro y demanda, tics de la empresa, flujos físicos y objetivos
		Manufactura (prestación de servicio para empresas del sector servicio)	Elementos de enfoque: el cliente, hechos y datos, proveedores
		Devolución	Metodología DMAIC
		Manejo de la relación con los clientes	Empleo de herramientas lean y seis sigma.
		Manejo del servicio al cliente	Soporte estratégico: planeación estratégica, desarrollo recursos humanos
		Manejo de la demanda	Actividades de planeación de la gerencia de demanda, de abastecimiento y de fullfilment

Cuadro 12. (Continuación)

Fase	Tipo de elemento		
	Metodológico	Procesos	Recursos
Análisis		<p>Cumplimiento de pedidos u órdenes</p> <p>Desarrollo de producto y comercialización (Si se cuenta con recursos para hacerlo)</p>	<p>Actividades de ejecución de la gerencia de demanda, de abastecimiento y de fulfillment (pueden complementar las actividades del nivel 3 del modelo SCOR)</p>
Mejoramiento	<p>Planteamiento de oportunidades de mejora</p> <p>Divulgación e implementación de las oportunidades de mejora</p>	<p>Abastecimiento</p> <p>Almacenamiento</p> <p>Distribución</p> <p>Planeación</p> <p>Manufactura (prestación de servicio para empresas del sector servicio)</p> <p>Devolución</p> <p>Manejo de la relación con los clientes</p> <p>Manejo del servicio al cliente</p>	<p>Planeación y ejecución de las actividades de compra, producción, entrega y devolución, para productos para almacenar, por pedido y personalizado)(Elementos de proceso nivel 3)</p> <p>Elementos de estrategia: alineación entre suministro y demanda, tics de la empresa, flujos físicos y objetivos</p> <p>Elementos de enfoque: el cliente, hechos y datos, proveedores</p> <p>Metodología DMAIC</p> <p>Empleo de herramientas lean y seis sigma.</p> <p>Soporte estratégico: planeación estratégica, desarrollo recursos humanos</p> <p>Soporte de operaciones: planeación de ventas y operaciones, entrenamiento y desarrollo.</p> <p>Compromiso por parte de la dirección</p>

Cuadro 12. (Continuación)

Fase	Tipo de elemento		
	Metodológico	Procesos	Recursos
Mejoramiento		Manejo de la demanda	Alineación estratégica
		Cumplimiento de pedidos u órdenes	Estandarización de procesos
Mejoramiento		Desarrollo de producto y comercialización (Si se cuenta con recursos para hacerlo)	Priorizar proyectos de mejoramiento según tiempo, duración, costo, complejidad, impacto en el cliente
		Buenas prácticas sugeridas para cada proceso	Empleo de herramientas de simulación y modelos matemáticos para plantear oportunidades de mejora. Definición de un nivel de integración para cada proceso de negocio que favorezca a todos los eslabones de la cadena de suministros. Actividades de planeación de la gerencia de demanda, de abastecimiento y de fulfillment Actividades de ejecución de la gerencia de demanda, de abastecimiento y de fulfillment (pueden complementar las actividades del nivel 3 del modelo SCOR)
Control	Definir y aplicar mecanismos de control y monitoreo de las mejoras realizadas.	Abastecimiento	Planeación y ejecución de las actividades de compra, producción, entrega y devolución, para productos para almacenar, por pedido y personalizado)(Elementos de proceso nivel 3)
		Almacenamiento Distribución	Metodología DMAIC Empleo de herramientas lean y seis sigma.

Cuadro 12. (Continuación)

Fase	Tipo de elemento		
	Metodológico	Procesos	Recursos
Control		Planeación	Soporte estratégico: planeación estratégica, desarrollo recursos humanos
		Manufactura (prestación de servicio para empresas del sector servicio)	Soporte de operaciones: planeación de ventas y operaciones, entrenamiento y desarrollo
		Devolución	Compromiso por parte de la dirección
		Manejo de la relación con los clientes	Alineación estratégica
		Manejo del servicio al cliente	Estandarización de procesos
		Manejo de la demanda	Sistema de gráficos de control estadístico para monitorear el desempeño del sistema
		Cumplimiento de pedidos u órdenes	
		Desarrollo de producto y comercialización (Si se cuenta con recursos para hacerlo)	

Fuente: Elaboración propia.

9.1 FASE DE DEFINICIÓN

Esta fase está conformada por las etapas siguientes:

9.1.1 Conceptualización del sistema. Se busca definir tanto el alcance funcional como el territorial de la cadena que se va a analizar. Se definen fronteras de alcance de la cadena, los agentes o entidades que la conforman, el alcance de las actividades, el contexto de operación y los flujos y relaciones entre los agentes que componen la cadena. Durante esta etapa se logra entender y relacionar los

elementos estructurales que caracterizan cada uno de los eslabones y permiten una apreciación general de la capacidad de la red logística ante las exigencias de los consumidores.

9.1.2 Identificación y delimitación del problema. Se identifica, describe y establece el alcance del problema, el cual debe orientarse a mejorar la eficiencia de la cadena, uno o varios de sus eslabones en uno o varios aspectos o procesos específicos. En caso de mejoramiento global de la cadena, se deben establecer las prioridades sobre las áreas, procesos, productos/ servicios críticos se debe trabajar para la consecución de los objetivos planteados, según el tiempo, duración, costo, complejidad e impacto en el cliente.

9.1.3 Planeación del trabajo de campo. Se debe definir los métodos y recursos a emplear para la recolección de información primaria y secundaria de la cadena objeto de estudio y la información requerida para realizar un diagnóstico preciso de la situación logística de la cadena de suministros, teniendo en cuenta generalidades de las empresas (planeación estratégica, grado de compromiso de la dirección con los recursos y el impulso requerido para la implementación de posibles oportunidades de mejora detectadas, grado de estandarización de los procesos de la empresa), los principales procesos logísticos (abastecimiento, almacenamiento, distribución) y el cumplimiento de la normatividad aplicable al sector específico de las empresas que conforman la cadena. Además, se debe definir la cantidad de empresas de cada eslabón que formarán parte del estudio y seleccionarlas dentro del grupo específico de empresas que componen la cadena.

9.1.4 Acercamiento a las pymes objeto de estudio. Una vez identificadas las empresas a auditar, se debe realizar un acercamiento a las mismas, informando sobre los objetivos y alcance del estudio a realizar y pidiendo autorización pertinente para la realización del mismo.

9.2 FASE DE MEDICIÓN

Se aplican los instrumentos diseñados, los cuales generalmente son entrevistas o encuestas aplicadas a los administradores, gerentes o y/o propietarios del grupo o muestra de empresas que forman parte de estudio teniendo en cuenta los aspectos a evaluar definidos; deberían incluirse la medición de las siguientes características (las que apliquen a las empresas estudiadas):

- **En soporte estratégico y de operaciones:** presupuesto, planificación estratégica, desarrollo de recursos humanos, y soporte de adquisiciones, planificación de ventas y operaciones, entrenamiento y el desarrollo, la comprensión y la aplicación de un uso efectivo de la tecnología y gestión de datos, eliminación de los desperdicios y ejecución de eficiencias operativas.

Se debe verificar si se están ejecutando las siguientes actividades principales: estimación de la demanda, definición de política de precios, definición de niveles de servicio óptimos, definición de cantidades óptimas de reposición de Inventarios, selección y gerencia de proveedores, evaluación de fuentes de abastecimiento, selección y gerencia de distribuidores y gestión de flota de transporte.

- **En cuanto a planeación estratégica:** se requiere verificar si se tiene definida una misión, visión y objetivos de la empresa a corto, mediano y largo plazo, con el fin de determinar una dirección de la organización que es base garantizar la efectividad de cualquier iniciativa de mejoramiento que se emprenda.

Se tuvo en cuenta los elementos del nivel tres de SCOR (se pueden complementar con los elementos de planeación de la metodología CEBOR), en primer lugar se debe identificar la configuración de trabajo bajo la cual opera la empresa (para stock, para pedido y/o para diseño de pedido) y a continuación seleccionar los elementos a verificar de cada uno de los procesos clave, que en síntesis son los siguientes:

- **En el proceso de compras:** la forma, medios empleados y costos de identificar proveedores, seleccionar proveedor final y negociar, programar envíos de productos, recepción de producto, verificación de producto.
- **En el proceso de producción:** la forma, medios empleados y costos de diseñar un producto si se requiere, programar las actividades de producción, liberar productos comprados o en proceso, producir y probar, embalar y almacenar el producto terminado y liberarlo para su distribución. Este proceso sólo aplica a pymes manufactureras; para empresas de servicios se podrían adaptar los elementos para hacerlos coincidir con los necesarios para la prestación de un servicio: la forma, medios empleados y costos de diseñar el servicio si se requiere, programar las actividades de prestación del servicio, prestar el servicio.
- **En el proceso de almacenamiento:** estratificación, ubicación de inventarios, pronósticos, procesamiento de pedidos.
- **En el proceso de entrega:** la forma, medios empleados y costos de negociar y recibir contratos, ingresar un pedido, rutear despachos si se hace, recibir productos de compras o manufactura, recolectar productos, el embalaje de los mismos, cargar producto y generar documentos de envío, enviar o entregar el producto al cliente y realizar la respectiva facturación.
- **En el proceso de devolución:** la forma, medios empleados y costos de identificar la condición de los productos en exceso y/o defectuosos, disponer

el producto en exceso y/o defectuoso, requerir devolución programar envío de producto en exceso y/o defectuoso.

En el **Anexo A** se presentan los cuestionarios que fueron empleados para la recolección de información del proyecto base y que pueden servir de referencia para la aplicación de la metodología planteada en este trabajo ya que hacen referencia a los principales procesos logísticos descritos.

9.3 FASE DE ANÁLISIS

En esta etapa se observa la composición de la cadena, su grado de madurez y desempeño logístico, se organiza y depura la información y los datos obtenidos en campo.

9.3.1 Diagnóstico de procesos. Se analiza la información recolectada, a través de herramientas estadísticas de análisis, modelos matemáticos, simulación y demás métodos de los que se pueda disponer y apliquen al tipo y nivel de profundidad del estudio que se está realizando. Este análisis de aspectos cualitativos permitirá una visualización del grado de eficiencia de los diferentes procesos logísticos en las empresas estudiadas.

Para realizar este diagnóstico se debería desarrollar en primer lugar un diagnóstico estratégico de las empresas, el cual establece si las empresas y la cadena de suministros tienen un enfoque claro y un direccionamiento estratégico de sus actividades, que es pilar fundamental para garantizar el éxito y sostenibilidad; para esto es conveniente detallar separadamente las actividades de planeación y ejecución de las empresas objeto de estudio, teniendo en cuenta los elementos de proceso del Nivel 3 del modelo SCOR, que se pueden complementar con los elementos de planeación de la metodología CEBOR.

De otra parte, se debe analizar el nivel de alineación entre suministro y demanda, las tecnologías de información empleadas por las empresas, los flujos físicos y objetivos de las mismas, el grado de enfoque que tienen en el cliente, los datos y los proveedores.

9.3.2 Definición de indicadores de desempeño logísticos. Teniendo como fuente la información recolectada en la fase de medición, se definen indicadores de desempeño logístico en cada uno de los procesos estudiados, los cuales son un elemento imprescindible para el control de los procesos, que aseguren la sostenibilidad de las empresas en el tiempo.

En el Cuadro 13 se presenta un compendio de indicadores agrupados en diferentes categorías que fueron identificadas como claves dentro de las diferentes metodologías que fueron objeto de estudio. Se ofrecen algunos ejemplos de cada tipo de indicador enunciado. La clasificación de indicadores realizada pretende ser una guía para casos particulares de medición, pudiéndose adoptar los que se consideren convenientes de acuerdo a la situación planteada y la experiencia de los investigadores y/o propietarios de las organizaciones que planeen establecer un sistema de indicadores propios para su empresa y la cadena de suministros de la cual ésta haga parte.

Cuadro 13. Guía de indicadores de desempeño logístico

TIPO DE INDICADOR	EJEMPLOS	METODOLOGÍAS
Indicadores de confiabilidad	Cumplimiento perfecto del pedido, entregas completas, entregas a tiempo.	SCOR,(Vinh ,2013) ,(Bhagwat y Kumar ,2007)
Indicadores de agilidad	Flexibilidad de la cadena de suministro, adaptabilidad de la cadena de suministro,, flexibilidad en órdenes con volumen extra; flexibilidad de entrega en puntos extra de ventas.	SCOR,CEBOR,(Bourlakis et.al ,2013),(Vinh ,2013)
Indicadores de capacidad de respuesta	Tiempo del ciclo de pedidos, tiempo del ciclo de entregas, tiempo del ciclo planificación.	SCOR,(Bourlakis et.al ,2013),(Vinh ,2013),(Bhagwat y Kumar ,2007)
Indicadores de costos y financieros	Costos laborales, de materiales, de gestión, de almacenamiento, de manejo de información, de abastecimiento, de producción, de transporte de materiales y productos, tasa de retorno sobre la inversión, variaciones respecto al presupuesto, iniciativas de ahorro de costos del proveedor.	SCOR,CEBOR,(Bourlakis et.al ,2013),(Bhagwat y Kumar ,2007),(González et.al,2013).
Indicadores de administración de activos	Días de inventario, Porcentaje de utilización de capacidades, Tiempo de ciclo cash to cash, rendimiento de maquinaria, rotación de inventario, duración de inventario, vejez de inventario.	SCOR, CEBOR,(Bhagwat y Kumar ,2007)

Cuadro 13. (Continuación).

TIPO DE INDICADOR	EJEMPLOS	METODOLOGÍAS
Indicadores de calidad	Calidad del producto de la empresa, tiempo de conservación del producto, consistencia del sistema de trazabilidad, condiciones de almacenamiento y distribución, calidad de empaque.	CEBOR, (Bourlakis,M,A y G ,2013),(Vinh V. Thai ,2013)
Indicadores de servicio al cliente	Indicador de quejas de clientes, devoluciones, revisión de órdenes de compra.	(Vinh V. Thai ,2013),(Bhagwat y Kumar ,2007),(González et.al,2013).
Indicadores de imagen corporativa y de la cadena de suministros	Imagen ética de la compañía, comportamiento de responsabilidad social y preocupación por la seguridad humana, operaciones ambientalmente seguras	(Vinh ,2013),(Bourlakis et.al ,2013)
Indicadores de calidad de la información (uso de TICs)	Aplicación de TI en el servicio al cliente, introducción de innovaciones en TI en el servicio al cliente, disponibilidad de información del pedido.	(Vinh ,2013),(Bhagwat y Kumar ,2007)
Indicadores de abastecimiento y compras	Certificación de proveedores, calidad de pedidos recibidos, volumen de compras, pedidos recibidos perfectamente	CEBOR, (Bhagwat y Kumar ,2007),(González et.al,2013).
Indicadores de productividad	Número de pedidos despachados, órdenes recibidas, unidades almacenadas por metro cuadrado, unidades movidas por hombre, coeficiente de productividad	CEBOR,(Bhagwat y Kumar ,2007)

Fuente: Elaboración propia.

9.4 FASE DE MEJORAMIENTO

9.4.1 Planteamiento de oportunidades de mejoramiento. De acuerdo al análisis realizado, se deben plantear acciones de mejora que estén encaminadas a la eficiencia logística y calidad del servicio en toda la cadena, considerando las limitaciones de recursos en general que presentan las pymes, que debe comenzar con la definición de un plan estratégico organizacional de las empresas, si estas no cuentan con uno y un entrenamiento efectivo del personal en aspectos de logística y en particular los planes de acción que sean definidos; se deben tener en cuenta cada uno de los elementos y aspectos que forman parte de las anteriores fases para asegurar que las estrategias de mejora se definan correctamente. Una herramienta de utilidad para plantear las oportunidades de mejora es la simulación y el modelamiento matemático. En el **Anexo C** se sugieren otras herramientas que pueden ser empleadas en esta y las demás fases de la metodología propuesta.

De otra parte, para llevar a cabo esta etapa, se pueden tener en cuenta las prácticas sugeridas en el **Anexo B** en el cual se integraron las mejores prácticas sugeridas por el modelo SCOR, la metodología CEBOR y la metodología Lean Six Sigma Logistics, seleccionando aquellas comunes o compatibles para las tres metodologías; se puede acoger aquellas medidas que apliquen al sector y tipo de empresa estudiado.

Es relevante tener en cuenta a los diferentes actores de la cadena de suministros y conseguir un grado de integración entre ellos que facilite la coordinación de actividades, lo cual ha sido considerado uno de los principales elementos facilitadores de la eficiencia global de la cadena de suministros, aunque lograr un grado de integración no es fácil dadas las limitantes que tienen las pymes; no obstante, puede conseguirse poco a poco a través de negociaciones y compromisos generados entre los diferentes actores de la cadena y el soporte de entidades gubernamentales que fomentan la productividad de las empresas.

Adicionalmente, la estandarización de procesos debería ser considerada como acción necesaria, ya que esto facilita la organización, planeación, efectiva realización y control de las acciones de mejora que se planteen y en sí misma mejora la productividad de la empresa, y capacidad competitiva. Es importante tener en cuenta para la identificación de los focos de mejora, que debido a las limitaciones financieras, de recursos e infraestructura de las pymes, se debe definir previamente las áreas y procesos de la cadena de suministros a los cuales deba darse prioridad en la implementaciones de los planes de mejoramiento y dirigir los esfuerzos a estas áreas específicas.

9.4.2 Divulgación e implementación de oportunidades de mejora. Se debe realizar una divulgación de los resultados de la investigación realizada a las empresas y personas a que compete, exponiendo la situación de cada empresa

en cuanto a sus procesos logísticos y de gestión de la cadena de suministros de acuerdo al diagnóstico realizado y los indicadores definidos, así como las alternativas de mejoramiento propuestas en cada uno de los aspectos brindando apoyo y capacitación si es necesaria para su implementación. Debe ponerse de manifiesto que el compromiso por parte de la dirección en la implementación de las estrategias de mejoramiento planteadas es de gran importancia para asegurar el éxito de la implementación de dichas estrategias que redundarán en una mayor eficiencia, competitividad y productividad de las empresas y la cadena de suministro estudiada.

9.5 FASE DE CONTROL

Se requiere definir y aplicar mecanismos de control y monitoreo de las mejoras realizadas, analizar periódicamente si se cumplen los plazos establecidos para la ejecución de las oportunidades de mejora planeadas, identificar las tareas realmente ejecutadas, el responsable que las ejecutó y la fecha en que se realizaron las tareas ejecutadas; es necesario que se lleve a cabo un control cuantitativo del desempeño de cada proceso a través del monitoreo constante de los indicadores logísticos definidos y de las variables de cada proceso específicas que requieran control para garantizar la calidad en el servicio logístico y del producto y/o servicio entregado al cliente. Además se debe hacer seguimiento a los impactos generados por las estrategias propuestas, en la consecución de los objetivos planteados y la respuesta generada en el cliente, ajustando las actividades en caso de no cumplimiento o detección de nuevas oportunidades de mejora y creando un nuevo plan de acción para garantizar que se logre implementar las medidas propuestas.

10.CONCLUSIONES

- Las actividades y productos del proyecto base fueron documentados, presentando elementos de evaluación y mejoramiento de la cadena de suministros que se conservaron en gran parte en la propuesta metodológica definitiva debido a que presentaron similitud y coherencia con la mayoría de las metodologías que fueron revisadas en distintas fuentes bibliográficas.
- Se realizó una revisión bibliográfica de técnicas empleadas para la evaluación y diseño de propuestas de mejoramiento en logística y se observó que los diferentes autores desarrollan metodologías con herramientas, procesos y actividades acordes con el enfoque de un estudio particular, por lo cual la generalización de los elementos se hizo con base en los aspectos fundamentales de la gestión de la cadena de suministros.
- Se analizaron las ventajas y desventajas de los diferentes elementos de las metodologías revisadas, hallando que algunos de ellos no son convenientes para las pymes debido a que implican la inversión de recursos con los cuales difícilmente este tipo de empresas cuenta y por ello fueron descartados de la metodología propuesta.
- Se definió la propuesta metodológica con base en la metodología DMAIC de Seis Sigma, lo cual facilitó la inclusión de los diferentes elementos para la gestión de la cadena de suministros, que incluyeron guías de indicadores, mejores prácticas y herramientas de diagnóstico y toma de decisiones que pueden soportar iniciativas de mejoramiento logístico en cualquier sector productivo.
- Las pymes presentan varias limitantes para la aplicación de estrategias de mejoramiento en el área logística, por lo cual se hace necesario un acompañamiento de diferentes entidades académicas y gubernamentales así como pactos empresariales para ayudar a que estas empresas hagan una mejor gestión de la cadena de suministros y logística y por ende aumenten su productividad y competitividad; lo anterior se puede facilitar a través del empleo de la metodología propuesta en investigaciones al respecto.
- La metodología presentada es de carácter general, por lo cual requiere de ajustes específicos dependiendo de factores como los límites de cada estudio, el tipo de empresas estudiado, los recursos disponibles para la investigación y el criterio de los investigadores.

11.RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar la metodología propuesta en próximos trabajos de investigación a fin de validar su pertinencia y eficacia, además de hacer los ajustes que se consideren necesarios.
- Para el caso de iniciativas de mejoramiento en logística y gestión de la cadena de suministros se recomienda gestionar pactos de colaboración entre los diferentes actores de la cadena de suministros, ya que esto puede contribuir con la integración de los diferentes actores que es muy importante para avanzar en la competitividad global de la cadena de suministros.

BIBLIOGRAFÍA

Adarme J., W., & Álvarez P., C. (2007). Consumo de insumos agroindustriales por el subsector panificador de Palmira, Valle del Cauca. Indicadores de subsistemas Administrativo, Talento Humano y Operativo. Acta Agronómica, 93-103.

Advanced Logistics Group, 2006. Metodología para la promoción de desarrollo de servicios logísticos de valor agregado en corredores IIRSA. Libro Final. Tomo 3. Apéndice I.

Asociación Española de Calidad (AEC), 2013. Diagrama SIPOC. Disponible en la web: <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/diagrama-sipoc>.

Arango Serna, M. D., Adarme Jaimes, W., & Zapata Cortes, J. A. (2010). Gestión Cadena De Abastecimiento - Logística Con Indicadores Bajo Incertidumbre, Caso Aplicado Sector Panificador Palmira. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 97-115.

Arango, Gómez y Álvarez, 2011. Identificación de oportunidades de mejora en la gestión del transporte del carbón en Colombia con Six Sigma. Boletín de ciencias de la tierra - Número 30, Diciembre de 2011, Medellín, ISSN 0120 - 3630. pp 23-38.

Alomar y Pasek, 2014. Linking supply chain strategy and processes to performance improvement. Procedia CIRP 17 (2014) 628 – 634.

Arcila,A., Buitrago,C. y Muñoz.L (2005). Estudio de la cadena de abastecimiento del sector farmacéutico veterinario con base en el modelo SCOR.Trabajo de grado. Universidad de los Andes.

Arias, H., 2013. Manipulación Inocua De Insumos Para El Subsector Panificador De Palmira Valle, En Las Operaciones De Transporte, Recepción Y Almacenamiento. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia.

Astaiza,L. Cardenas, I. y Osorio, C., 2013. Integrating AHP, VRP and VMI for distribution planning in a food supply chain. Paper.Universidad Nacional de Colombia.

Ballesteros, C (2013). Construcción de una línea base de información logística de las pymes subsector panificador. contexto municipio de Palmira. Trabajo de grado. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

Ballou, R. H. (2004). Logística, Administración de la cadena de suministro. (Quinta Edición ed.). México: PEARSON Educación.

Ballou, R. H., Gilbert, S. M., & Mukherjee, A. (2000). New Managerial Challenges from Supply Chain . Industrial Marketing Management, 7-18.

Bernal. J., 2015. AMFE: Análisis Modal de Fallos y Efectos – Guía y ejemplos de uso. Grupo PDCA Home. Disponible en la web: <http://www.pdcahome.com/3891/amfe-guia-de-uso-del-analisis-modal-de-fallos-y-efectos/>.

Bernal. J., 2015. AMFE: Diseño de experimentos (DOE): Para qué sirve y cómo realizarlo. Grupo PDCA Home. Disponible en la web: <http://www.pdcahome.com/2117/disenio-de-experimentos-para-que-sirve-y-como-realizarlo/>.

Bhagwat, Rajat y Kumar Milind Sharma, 2007. Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. Computers & Industrial Engineering 53 (43–62).

Boulougouris, Papanikolaou, Ostvik, Brett y Konovessis, 2012 Logistics Based Design as an approach to ship and business development. Procedia - Social and Behavioral Sciences 48 (2012) 2241 – 2250.

Bonilla Otoy, L. (2000). Plan de Ordenamiento Territorial - Documento técnico de soporte. Palmira, Valle.

Bourlakis, Maglaras, Aktas, Gallear y Fotopoulos, 2013. Firm size and sustainable performance in food supply chains: Insights from Greek SMEs. Int. J. Production Economics 152(2014)112–130.

Bozicnik, Letnik y Stiglic, 2012. Audit tool for Efficient Logistics Policy. Procedia - Social and Behavioral Sciences 48 (2012) 2967 – 2977.

Bureau Veritas Formación, S.A, 2007. Control Estadístico de procesos. Disponible en web: http://control-estadistico-de-la-calidad.wikispaces.com/file/view/UC17_Control_estadistico_procesos.pdf.

Bustos y Vargas (2006). Diagnóstico de la cadena de abastecimiento del subsector productos medicinales y farmacéuticos con respecto al modelo SCOR. Trabajo de grado. Universidad de los Andes.

Calderón J. y Lario, E. Análisis del Modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro, 9º Congreso de Ingeniería de Organización, Gijón (2005).

Calidad de Aire en Cuenca Ecuador, 2015. Muestreo y tamaño de muestra. Disponible en la web: http://calidaddeaireestadistica.bligoo.com.co/muestreo-y-tamano-de-muestra#.VQGgcdV_Oko.

Campos, J; Taboada, C. y Chalmeta, R (2004). Metodología para la Evaluación del Rendimiento de la Cadena Logística. Inf. tecnol. [online]. vol.15, n.4.

Cano, P., Orue, F., Martínez, J. y Mavett, Y (2013). Design of a Logistics Management Model for SMEs of textile manufacture. Global Conference on

Business and Finance Proceedings. Volume 8. Number 1.

Cárdenas, I.,2013. Coordinación de agentes en cadenas de suministro descentralizadas, caso de estudio sector panificador, Palmira, Valle. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia.

Creswell, J. (2008). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hal.

Chopra, S., & Meindl, P. (2008). Administración de la Cadena de Suministro; estrategia, planeación y operación. (Tercera Edición ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.

Definición.mx, 2015. Definición de Estandarización. Disponible en web: <http://definicion.mx/estandarizacion/>

De Oliveira y Dias,2012. A Diagnosis Methodology for Urban Goods Distribution: A Case Study in Belo Horizonte City (Brazil). Procedia - Social and Behavioral Sciences 125 (2014) 199 – 211.

Eco- Finanzas, 2015. Diccionario Economía - Administración - Finanzas – Marketing. Valor Presente Neto. Disponible en la web: http://www.eco-finanzas.com/diccionario/V/VALOR_PRESENTE_NETO.htm

Felizzola y Amaya, 2014. Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 22 N° 2, 2014, pp. 263-277.

Fernie,J. y McKinnon,A. (2003) The grocery supply chain in the UK: improving efficiency in the logistics network, The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research, 13:2, 161-174.

González,C., Martínez, J., Malcón C., y Cabazos, J ,2013. Metodología de gestión logística para el mejoramiento de pequeñas empresas. Revista Internacional Administracion & Finanzas. Volume 6.

Goldsby,T.y Martichenko,R.(2005).Lean Six Sigma Logistics. J. Ross Publishing, Inc.

Grupo PDCA Home, 2015. POKA YOKE – Diseño a prueba de errors. Disponible en la web: <http://www.pdcahome.com/poka-yoke/>

Gutierrez,I (2006).Estudio de la cadena de suministros del sector farmacéutico de plantas medicinales en Colombia con base en el modelo SCOR. Trabajo De Grado. Universidad de los Andes.

Gómez y Correa, 2012. Mejoramiento del cargue en el despacho de un centro de distribución utilizando superficies de respuesta. Revista Lasallista de investigación

- Vol. 9 No. 1 – 2012.

Houlihan, J. B. (1987). International Supply Chain Management. International Journal of Physical Distribution & Logistic Management, 51-66.

Lambert, D., 2004. Supply Chain Management (Processes, Partnership, Performance). Supply Chain Management Institute. Sarasota, Florida.

Lambert, D., Stock, J., & Ellram, L. (1998). Fundamentals of logistics management. Singapore: McGraw-Hill.

Latin America Logistics Center, 2003. Estrategia corporativa de logística, operaciones y redes de abastecimiento. Alta Dirección en Logística, Operaciones y Gerencia de Redes de Abastecimiento – ADLOG.

Leitner, Meizer, Prochazka, Sihm, 2011. Structural concepts for horizontal cooperation to increase efficiency in logistics. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology 4 (2011) 332–337.

López, A., & Lozano, G. (2004). Caracterización técnica y diagnóstico del subsector panificador de Palmira. Trabajo de grado. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

Mantilla y Sanchez, 2012. Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. Universidad Industrial de Santander. Estudios gerenciales, Vol. 28, N0. 124, pp. 23-43; julio-septiembre 2012.

Moiraghi, 2006. Metodología para el análisis de las cadenas logísticas en el transporte multimodal en Sudamérica. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. Comunicaciones Científicas y tecnológicas 2006. Resumen S-043.

Monografías.com, 2015. Herramientas de calidad: hoja de control. Disponible en la web: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/herramientas-calidad-hoja-control/herramientas-calidad-hoja-control.shtml>.

PNUD. (2012). Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo. Recuperado el 5 de Diciembre de 2012, de http://www.pnud.org.co/2012/odm2012/odm_santamarta.pdf

Rocca, P. Revista digital sobre toma de decisiones. Lluvia de Ideas. Disponible en la web: http://issuu.com/prosperorocca2/docs/revista_digital_sobre_toma_de_decis

Rosas, J., 2015. Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida. Disponible en la web: http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm.

Pulido, J. (2004). Gestión de la cadena de suministros el último secreto.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, S., & Simchi-Levi, E. (2000). Designing and Managing the Supply Chain: concepts, strategies and cases. McGraw-Hill .

Stewart, G. (1997). Supply-chain operations reference model (SCOR): the first cross-industry framework for integrated supply-chain management. Logistics Information Management, 10(2), 62-67.

Sánchez, J. 2010. Logística de una pyme. Revista de Logística Edición 9. 2010.

Sandberg, E., Kihlén, T. y Abrahamsson, M. (2011) Characteristics of a Logistics-Based Business Model, Journal of Marketing Channels, 18:2, 123-145

Sucky, E. (2005). Inventory management in supply chains: A bargaining problem. International Journal of Production Economics, 253-262.

Supply-Chain Operations Reference- model. SCOR Overview Version 9.0 Supply-Chain Council. 2008.

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería — Sede Bogotá, 2015. Modelamiento y Simulación. Disponible en la web: <http://disi.unal.edu.co/profesores/jeortizt/Sim/>.

Vinh V. Thai (2013) Logistics service quality: conceptual model and empirical evidence, International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management, 16:2, 114-131

Wang, Y.-I. (2010). Logistics supply chain coordination based on multiagent system. Management of Innovation and Technology (ICMIT), IEEE International Conference on, 254-258.

Waters, D. (2003). Global Logistics and Distribution Planning (4 ed.). London: Kogan Page Limited.

Wikimedia. Inc, 2015. Diagrama de Pareto. Disponible en la web: https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Pareto.

Wikimedia. Inc, 2015. Tasa Interna de Retorno. Disponible en la web: http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno.

Wikimedia. Inc, 2015. QFD. Disponible en la web: <http://es.wikipedia.org/wiki/QFD>.

YAO, Y., EVERS, P., and DRESNE, M. 2007. Supply Chain Integration in Vendor-Managed Inventory. Decision Support Systems. Science Direct.

ZHOU, H., y BENTON JR. W.C. (2007). Supply chain practice and information sharing. Journal of Operations Management, 25, 1348-1365.

Anexo A. Instrumentos de recolección de información proyecto base

GESTIÓN DEL APROVISIONAMIENTO

Objetivo: Describir aspectos generales del funcionamiento del sector panificador de Palmira-Valle del cauca en términos de la Cadena de Abastecimiento. (Logística)

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: Día____/Mes____/Año_____

Nombre:

Cargo:

Razón Social:

Estrato:

Dirección:

Municipio/Departamento:

Teléfonos:

E-mail:

- ¿Con cuántos empleados cuenta su negocio? _____ personas
- ¿Cuánto tiempo lleva su negocio en el mercado? _____ meses _____ años
- ¿El establecimiento o instalaciones es/son? Alquiladas _____ Propias _____
- ¿Cuál cree usted que es el principal problema de logística que su negocio presenta?

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

1. La adquisición de la materia prima es atendida por:

- ☐ Propietario
- ☐ Administrador/Encargado
- ☐ Panadero
- ☐ Otra ¿Cuál(es)? _____

2. Su(s) proveedor(es) de materias primas tienen información acerca de:

- ☐ No posee información
- ☐ Su nivel de inventario
- ☐ El consumo de materias primas
- ☐ Sus ventas
- ☐ Otros, ¿Cuál? _____

3. ¿De qué forma realiza la comunicación con sus proveedores?:

- ☐ Teléfono
- ☐ Fax
- ☐ E-mail
- ☐ Otros, ¿Cuál? _____

4. ¿Almacena información histórica sobre las transacciones con sus proveedores?:

- ☐ No dispone de información
- ☐ Desempeño del Proveedor
- ☐ Precios
- ☐ Devoluciones
- ☐ Descuentos
- ☐ Otros, ¿Cuál? _____

5. ¿En qué medio almacena la información histórica sobre las transacciones con sus proveedores?:

- ☐ Computador
- ☐ Celular
- ☐ Papel
- ☐ Otros, ¿Cuál? _____

MATERIA PRIMA	Unid . de pedido	Cant . de pedido	Frecuencia de Pedido 1	Cost o Unitario (\$)	Cant. proveedor r/MP	Nombre Proveedor	Forma de Entrega2	Transporte Utilizado	Empaque Primario	Empaque Secundario
Harina										
Huevos										
Levadura										
Sal										
Azúcar										
Mantequilla/Margarina										
Queso										
Leche										
Almidón										
Harina Integral										
Hojaldre										
Colmaiz										

¹ Diario/Semanal/Quincenal/Mensual

² Domicilio/Compra en Punto de Venta

6. Complete la siguiente información

Código	Nombre Proveedor	Tipo de Proveedor ¹	Ubicación Proveedor ²	Lead Time	Descuentos por cantidad	Forma de Pago	Plazo
PR1							
PR2							
PR3							
PR4							
PR5							
PR6							

¹ Productor / Distribuidor

² Local/Nacional/Internacion.

7. ¿Cuántas veces se lleva a cabo la producción de pan cada día?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Más
¿cuántas? _____

8. ¿Qué prioridad tienen los factores que involucra para seleccionar su proveedor? (En donde 1 es el más importante y 9 el menos importante)..

- ☐ Precio
- ☐ Calidad
- ☐ Facilidades de Pago
- ☐ Antecedentes en el servicio
- ☐ Ubicación geográfica

- ☐ Experiencia
- ☐ Certificaciones y/o registros sanitarios
- ☐ Servicio al Cliente
- ☐ Otro, ¿Cual? _____

9. ¿Realiza alguna evaluación periódica de proveedores?

- ☐ Si, ¿Con qué frecuencia? _____
- ☐ No

10. ¿Acostumbra a realizar pedidos adicionales a los establecidos cuando se presenta agotamiento de la Materia Prima?

- ☐ Si
- ☐ No

11. Si su respuesta a la pregunta anterior fue SI. Mencione las tres causas más relevantes que ocasionan la situación descrita en la pregunta anterior

- a. _____
- b. _____
- c. _____

12. ¿Posee políticas de compra previamente establecidas?

- ☐ Si
- ☐ No

¿Cuáles?

- a. _____
- b. _____
- c. _____

13. En el proceso de negociación, la programación de entregas es definida por:

- ☐ Únicamente por el proveedor
- ☐ Únicamente por el comprador
- ☐ De común acuerdo
- ☐ Otro, ¿Cual? _____

14. ¿Qué documentos son generados en la recepción de la materia prima?

- ☐ Comprobante de entrega.
- ☐ Cotizaciones
- ☐ Factura
- ☐ Formato de novedades en caso de desconformidades en la entrega
- ☐ Otros, ¿Cuáles? _____

15. Su proveedor le suministra información sobre: (relacione sólo los proveedores de los cuales posee información):

Proveedor	Nivel de Inventario	Tasa de Producción	Variación en los precios	Políticas de Descuentos	Otro

16. ¿Para cuáles proveedores y por qué razón se generan devoluciones de las Materias Primas?

Proveedor	Materia Prima	Vencimiento	Incumplimiento en las entregas	Mala calidad	Entregas incorrectas	Otro	Frecuencia

17. ¿Qué prioridad tienen los factores que involucra para seleccionar las materias primas? (En donde 1 es el más importante y 9 el menos importante)

- ☐ Aprobación del INVIMA
- ☐ Certificaciones
- ☐ Estimación de consumo promedio
- ☐ Perecibilidad
- ☐ Condiciones del almacenamiento
- ☐ Evaluación de eficacia
- ☐ Evaluación económica
- ☐ Otro, ¿Cuál? _____

ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS

Objetivo: Describir aspectos generales del funcionamiento del sector panificador de Palmira-Valle del cauca en términos de la Cadena de Abastecimiento. (Logística)

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: Día ____/Mes ____/Año ____

Nombre: _____

Cargo: _____

Razón Social: _____

Estrato: _____

Dirección: _____

Municipio/Departamento: _____

Teléfonos: _____

E-mail: _____

1. Conoce la normatividad aplicada a establecimientos que producen y comercializan alimentos (decreto 3075 de 1997)

☐ No la conozco

☐ La conozco, pero no la comprendo

☐ La conozco, la comprendo y la aplico

2. Indique su opinión sobre la normatividad y los entes de control

☐ No necesario.

☐ Es necesario, pero es muy rígida para mi establecimiento.

☐ Es necesario, y está ajustada a mi establecimiento.

3. Complete la siguiente información:

Materia prima	Capacidad máx. Almacenada	Capacidad mín.	Medio de Almacenamiento
Harina			
Huevos			
Levadura			
Sal			
Azúcar			
Mantequilla/Margarina			
Queso			
Leche			
Aceite Hidrogenado			
Almidón			
Harina Integral			
Hojaldre			
Colmaiz			

4. ¿De qué forma clasifica el inventario de materias primas?

☐ Rotación

☐ Costo

☐ Importancia en la Producción

5. ¿Qué política(s) se emplean para el consumo de materias primas en inventario?

☐ FIFO – Primero en entrar, primero en salir.

☐ LIFO – Último en entrar, primero en salir.

☐ FEFO – Primero en expirar primero en salir.

☐ Otra. ¿Cual? _____

6. De acuerdo a su capacidad instalada, complete el siguiente cuadro:

EQUIPOS	Cantidad	Capacidad de Pn./Almacenamiento	Unidad de Medición
Horno			
Horno Giratorio			
Mojadora			
Cilindradora			
Batidora			
Escaviladeros			
Enfriadores			
Congeladores			
Vitrinas			
Estibas			
Gramera			
Mesa De Trabajo			
Otro, ¿Cuál?			

7. ¿Existe un área apropiada y exclusiva para la producción?

- ☐ Si
☐ No

8. ¿Cuenta con un área de reposo de producto en proceso?

- ☐ Si.
☐ No.

9. ¿Se realizan mediciones periódicas de las condiciones ambientales de las distintas zonas (Almacenamiento/producción/ventas/administrativas/otras)?

- ☐ No (Pase a la siguiente pregunta)
☐ Si (Diligencie la siguiente tabla)

Condición	Valor de la última medición	Fecha de la última medición
Iluminación		
Humedad		
Temperatura		

10. ¿Cuenta con Certificado de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufacturas - BPM?

- ☐ Si.
☐ No

11. ¿Se encuentra certificado en algún Sistema de Gestión de Calidad?

- ☐ No
☐ Si, ¿Cuál? _____

12. ¿Cuál(es) son los factores de almacenamiento bajo los cuales distribuye el área física de la bodega?

- ☐ Volumen
☐ Peso
☐ Características físico-químicas
☐ Nivel de rotación
☐ Otro(s) ____ ¿Cuál(es)? _____

13. ¿Cuál es el medio de comunicación utilizado entre el centro de almacenamiento y las demás áreas de la empresa?

- ☐ Persona - Persona
☐ Documento físico
☐ Telefónica

- ☐ Fax
- ☐ Internet
- ☐ Software específico
- ☐ Otro. ¿Cuál? _____

14. ¿Cuál es el sistema de información con el cual gestiona su inventario?

- ☐ No tiene
- ☐ Software
- ☐ Archivo físico
- ☐ Cuaderno – notas
- ☐ Otro(s) _____

15. ¿Con cuáles de los siguientes equipos de transporte, manipulación y conservación, requeridos para el área de almacenamiento, cuenta?

- ☐ Gatos
- ☐ Carretas
- ☐ Bascula/Pesa/Grameras
- ☐ Enfriadores
- ☐ Estantes
- ☐ Anaqueles/Góndolas
- ☐ Otro. ¿Cuál? _____
- ☐ Ninguno

16. ¿Ordene riesgos de acuerdo al nivel de exposición (o criticidad), durante el proceso de almacenamiento (donde 1 es muy propenso a 7 menos propenso)?

- ☐ Desperdicios
- ☐ Perdida de las cualidades de las materias primas
- ☐ Incendios
- ☐ Robos
- ☐ Contaminación por factores químicos (desechos, detergentes)
- ☐ Contaminación por factores Biológicos (hongos, plagas)
- ☐ Contaminación por Factores Físicos (polvo, partículas)

17. ¿Con qué frecuencia revisa el nivel de inventario?

18. ¿Realiza auditorias al proceso de manejo y almacenamiento de materias primas y producto terminado?

- ☐ SI. ¿Cuándo? _____
- ☐ NO

18. ¿Cuenta con medios, mecanismos o herramientas de seguridad con los pueda garantizar el continuo funcionamiento y operación logística de su centro de almacenamiento, en caso de?

- ☐ Falla Eléctrica ¿Cuál? _____
- ☐ Pérdida de Información ¿Cuál? _____
- ☐ Falla Equipos de Medición ¿Cuál? _____
- ☐ Falla Equipos de Conservación ¿Cuál? _____
- ☐ Falla Equipos de Carga y Transporte ¿Cuál? _____
- ☐ Demora e Incumplimiento de Pedidos ¿Cuál? _____
- ☐ Accidente Físico-Químico ¿Cuál? _____
- ☐ Otro. ¿Cuál? _____
- ☐ Ninguno

DISTRIBUCIÓN

Objetivo: Describir aspectos generales del funcionamiento del sector panificador de Palmira-Valle del cauca en términos de la Cadena de Abastecimiento. (Logística)

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Fecha: Día____/Mes____/Año_____

Nombre:

Dirección:

Razón Social:

Teléfono:

ENCUESTA DE DISTRIBUCIÓN

1. ¿Qué canal de distribución utiliza en su panadería?
- ☐ Canal de distribución directo (Fabricante-Cliente)
 - ☐ Canal de distribución corto (Fabricante-Detallista-Cliente)
 - ☐ Canal de distribución largo (Fabricante-Mayorista-Detallista-Cliente)

2. ¿En su panadería se generan faltantes de producto terminado?
- ☐ Sí
 - ☐ No

3. ¿En su panadería existe el servicio de domicilio?
- ☐ Sí
 - ☐ No

Si la respuesta a la pregunta anterior fue SI, por favor complete de la pregunta 4 a la 6, de lo contrario continúe con la número 7

4. ¿Las ventas por concepto de domicilio representan qué porcentaje del total de sus ventas mensuales?

5. ¿Qué tipo de transporte se utiliza para realizar el servicio de domicilio?
- ☐ Bicicleta.
 - ☐ Moto.
 - ☐ A pie.
 - ☐ Otra. ¿Cuál?_____

6. ¿En el servicio de domicilio se presentan devoluciones en su negocio?
- ☐ Si
 - ☐ No

7. ¿Cuáles de las siguientes causas generan devolución de productos por parte del cliente con mayor frecuencia?
- ☐ No se presentan devoluciones
 - ☐ Vencimiento o caducidad del producto.
 - ☐ Daño o deterioro del producto.
 - ☐ Deterioro del empaque.
 - ☐ Otra. ¿Cuál?_____

8. ¿Qué actividades se realizan con los productos que presentan devoluciones?
- ☐ No aplica
 - ☐ Se devuelven al inventario.
 - ☐ Son destruidos.
 - ☐ Devueltos al proveedor primario.
 - ☐ Otro. ¿Cuál?_____

9. ¿Qué actividades se realizan con los productos fabricados en la panadería que presentan devoluciones?

- ☐ No se presentan devoluciones
☐ Se devuelve al inventario.
☐ Son destruidos.
☐ Se notifica al proveedor.
☐ Otro. ¿Cuál? _____
10. Califique de 1 a 5 su desempeño en entregas a tiempo para sus clientes.
 1. ☐ 2. ☐ 3. ☐ 4. ☐ 5. ☐
11. Califique de 1 a 5 su desempeño en entregas completas.
 1. ☐ 2. ☐ 3. ☐ 4. ☐ 5. ☐
12. De 1 a 5 ¿Qué tan frecuente recibe quejas sobre el producto terminado?
 1. ☐ 2. ☐ 3. ☐ 4. ☐ 5. ☐
13. De 1 a 5 ¿Qué tan frecuente recibe quejas sobre el trato con los clientes?
 1. ☐ 2. ☐ 3. ☐ 4. ☐ 5. ☐
14. ¿Qué proporción de sus ventas totales son atribuibles al producto panificador elaborado en la panadería?
15. ¿Al final del día se presentan sobrantes de producto terminado?
☐ Sí
☐ No
16. ¿Qué actividades se realizan con estos sobrantes?
☐ Se devuelve al inventario.
☐ Son destruidos.
☐ Reutilizados en otros productos.
☐ Otro. ¿Cuál? _____
17. ¿Qué proporción de sus clientes pueden catalogarse como clientes fijos?
18. De sus clientes estacionales ¿Qué proporción de estos vuelven a la panadería?
19. ¿Cuál es el empaque del producto al momento de la venta?
☐ Bolsa de papel.
☐ Bolsas de plástico.
☐ Otro. ¿Cuál? _____
20. ¿Realiza alguna actividad orientada a medir la satisfacción de sus clientes?
☐ Sí. ¿Cuál? _____
☐ No
21. ¿Realiza alguna actividad orientada a generar nuevos clientes?
☐ Sí. ¿Cuál? _____
☐ No
22. ¿Realiza alguna actividad orientada a retener a sus clientes?
☐ Sí. ¿Cuál? _____
☐ No
23. ¿De qué manera realiza la comunicación con sus clientes?
☐ Directamente.
☐ Teléfono.
☐ Correo electrónico.
☐ Buzón de sugerencias.
☐ Otro. ¿Cuál? _____

24. ¿Guarda alguna relación de sus clientes?

- ☐ Sí
☐ No

25. Si la respuesta anterior fue afirmativa. ¿En qué forma lleva a cabo esta relación?

- ☐ No aplica
☐ En físico.
☐ Electrónicamente.
☐ Otro. ¿Cuál? _____

26. Dentro de los productos que ofrece su negocio, ¿Cuál representa la mayor participación sobre las ventas totales?

27. Dentro de las actividades realizadas en su negocio ¿existe alguna orientada a la recuperación de empaques o envases?

- ☐ Sí. ¿Cuál? _____
☐ No

**CHECKLIST BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA CONFORME AL ACTA DE INSPECCIÓN
SANITARIA A ESTABLECIMIENTOS DE PREPARACIÓN, CONSUMO, EXPENDIO Y DEPÓSITO DE
ALIMENTOS Y BEBIDAS**

Objetivo: Describir aspectos generales del funcionamiento del sector panificador de Palmira-Valle del cauca en términos de la Cadena de Abastecimiento. (Logística)

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: Día ____/Mes ____/Año ____

Nombre: _____

Cargo: _____

Razón Social: _____

Estrato: _____

Teléfonos: _____

E-mail: _____

CALIFICACIÓN: Cumple completamente: 2. Cumple parcialmente: 1. No cumple: 0. No aplica: N.A

INSTALACIONES FÍSICAS Y SANITARIAS		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	El establecimiento está ubicado en lugar seco, zona no inundable y de fácil drenaje					
2	El establecimiento está alejado de botadero de basuras, pantanos, criadero de insectos y roedores					
3	La construcción está diseñada a prueba de plagas					
4	Dispone de servicios sanitarios en condiciones físicas adecuadas, buen funcionamiento y cantidad suficiente para el personal que labora en el establecimiento y para uso público.					
5	Existen sifones o rejillas de drenaje adecuadas y las aguas de lavado no ocasionan molestias a la comunidad o contaminación al entorno					
6	El establecimiento es independiente de la vivienda					
7	Las paredes, pisos y techos son de material sanitario y se encuentran limpios y en buen estado					
8	Las instalaciones eléctricas están debidamente aisladas y protegidas					

CONDICIONES DE SANEAMIENTO		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	El agua que se utiliza es potable, su suministro y presión adecuados para todas las operaciones					
2	Se dispone de un tanque de almacenamiento de agua protegido, de capacidad suficiente y con adecuado mantenimiento de acuerdo con las normas sanitarias vigentes					
3	Existen recipientes para la recolección de basuras en cantidad suficientes, adecuados, clasificados, bien ubicados, identificados y se les hace mantenimiento					
4	Son retiradas las basuras con la frecuencia necesaria para evitar la generación de olores y/o proliferación de plagas					
5	El manejo de los residuos líquidos dentro del establecimiento no representa riesgo de contaminación para los alimentos ni para las superficies en contacto con estos					

6	No hay evidencia o huellas de la presencia o daños ocasionados por plagas					
CONDICIONES DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	Los pisos se encuentran limpios, en buen estado, sin grietas, perforaciones o roturas y cuentan con la inclinación adecuada.					
2	Las paredes son lisas, de fácil limpieza y enlucidas con colores claros					
3	Los techos están limpios y no presentan acumulación de suciedades, hongos polvo o humedad					
4	No existe presencia de animales domésticos o de personal diferente a los manipuladores de alimentos					
5	La temperatura ambiental y ventilación del establecimiento es adecuada no afecta la calidad del producto, evita la condensación y no incomoda al personal					
6	El establecimiento se encuentra con adecuada iluminación en calidad e intensidad (natural o artificial)					
7	Los productos químicos utilizados se encuentran rotulados y almacenados en un sitio alejado y protegido bajo llave					

EQUIPOS Y UTENSILIOS		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	Los equipos y superficies en contacto con los alimentos están fabricados con materiales inertes, lisos, no tóxicos, no porosos, no absorbentes, resistentes a la corrosión, de fácil limpieza y desinfección					
2	Cuando se requiere el establecimiento dispone de utensilios desechables					

CONDICIONES DE MANEJO PREPARACION Y SERVICIO		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	Las materias primas o alimentos sin procesar se reciben en un lugar limpio y protegidos del medio ambiente					
2	Los alimentos perecederos se almacenan en recipientes separados bajo condiciones de refrigeración y/o congelación adecuadas y proceden de proveedores que garanticen su calidad					
3	Se realizan operaciones de limpieza y desinfección de equipos, utensilios y superficies que entren en contacto con los alimentos a través de métodos adecuados					
4	El lavado de utensilios se realiza con agua potable corriente, jabón o detergente y cepillo, en especial en donde se pican o fraccionan alimentos, los cuales están en buenas condiciones de conservación e higiene					
5	El servido de los alimentos se realiza con utensilios adecuados y se evita el contacto con las manos					
6	Las superficies de picado son de material sanitario (plástico, nylon, polietileno o teflón)					

PERSONAL MANIPULADOR		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	El personal manipulador de alimentos tiene certificado médico y controles periódicos					

2	Los manipuladores acreditan cursos o capacitación en higiene y protección de alimentos					
3	Los empleados que manipulan alimentos utilizan uniformes adecuado y elementos de higiene (gorro, tapabocas), de color claro, limpio y calzado cerrado					
4	Las manos se encuentran limpias, sin joyas, uñas cortas y sin esmalte					
5	Los empleados evitan practicas antihigiénicas tales como, rascarse, toser, escupir, etc.					
6	Los manipuladores se lavan y desinfectan las manos hasta el codo cada vez que sea necesario					

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS PRODUCTOS		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	Los productos susceptibles de contaminar o de ser contaminados se encuentran en condiciones de conservación requeridas, protegidos y separados para evitar la contaminación cruzada					
2	Los productos se encuentran dentro de su vida útil y son aptos para el consumo humano					
3	Los productos están envasados y empacados en condiciones técnicas y sanitarias					
4	Los alimentos y bebidas expuestas a la venta están en vitrinas, campanas plásticas o cualquier sistema apropiado que los proteja del medio exterior					
5	El proceso de expendio y venta al consumidor se realizan en forma sanitaria					

ROTULADO		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	Los productos se encuentran rotulados de conformidad sanitaria vigente (NTC 512-1)					
2	Los productos que lo requieren tienen producto sanitario					

SALUD OCUPACIONAL		0	1	2	NA	OBSERVACIONES
1	El extintor se encuentra ubicado en un lugar visible de fácil acceso debidamente señalizado, recargado y con la fecha de vencimiento vigente					
	Existe botiquín de primeros auxilios					

Fuente: Grupo SEPRO

Anexo B. Mejores prácticas logísticas sugeridas (SCOR, CEBOR y Lean Six Sigma Logistics)

Prácticas a nivel general para las organizaciones y la cadena de suministro

- ✓ Desarrollar y utilizar efectivamente todos los activos de la organización
- ✓ Reclutamiento, capacitación, desarrollo y construcción de equipos altamente eficaces
- ✓ Racionalización y gestión de la utilización eficaz de las instalaciones y equipos
- ✓ Asegurar que la información es compartida y utilizada para óptimo impacto en la empresa
- ✓ Comprensión y la aplicación de un uso efectivo de la tecnología y gestión de datos
- ✓ Desarrollo y facilitación del intercambio de "mejores prácticas"
- ✓ Asegurarse de que las instalaciones y procesos son limpios y organizados
- ✓ Diseñar e implementar un sistema de logística que es predecible, estable y visible a todas las partes interesadas
- ✓ Desarrollar e implementar procedimientos operativos y políticas estandarizados.
- ✓ Implementar mecanismos de control para gestionar la condición programada versus la actual en tiempo real
- ✓ Crear una cadena de suministro que sea comprensible para todos los usuarios
- ✓ Desarrollar "cuadros de mando empresariales" y "sistemas de medición eficaces"
- ✓ Aplicar de manera efectiva el cambio y la mejora como sea requerido de mecanismos de retroalimentación
- ✓ Crear un entorno basado en el trabajo en equipo, colaboración interna y externa
- ✓ Desarrollar equipos altamente funcionales con participación interna y externa
- ✓ Entender e implementar buenas prácticas relativas a las decisiones "manufactura vs compra"
- ✓ Diseñar e implementar herramientas de soporte de decisiones para el análisis de costo total
- ✓ Desarrollar y conducir programas de mejora continua formales
- ✓ Desarrollar e impulsar la solución de problemas efectiva y la ejecución de prácticas operativas.
- ✓ Diseñar e implementar herramientas de soporte de decisiones para el análisis de costo total
- ✓ Desarrollar y conducir programas de mejora continua formales

- ✓ Desarrollar e impulsar la solución de problemas efectiva y la ejecución de prácticas operativas.
- ✓ Desarrollar y conducir programas de mejora continua formales
- ✓ Desarrollar e impulsar la solución de problemas efectiva y la ejecución de prácticas operativas.
- ✓ Indicadores de desempeño en todos los procesos
- ✓ Políticas de servicio segmentadas, proactivas, formales y concertadas con toda la organización
- ✓ Modelos de cálculo, vía optimización, del nivel de servicio al cliente

En Control de Inventarios

- ✓ Análisis y simulación para determinar los puntos ideales de reorden, por ítem ABC y por proveedor ABC
- ✓ Revisiones periódicas con reposición coordinada
- ✓ Considerar la capacidad de almacenamiento
- ✓ Reglas para ubicar inventarios de productos en proceso
- ✓ Asignación de Bodegaje en Lotes
- ✓ Información de disponibilidad de inventario en tiempo real
- ✓ Inspección Selectiva y Segmentada
- ✓ Análisis de Capacidad de Almacenaje
- ✓ Zonas de Finalización de Pedidos

En Gestión de Compras

- ✓ Procedimiento de planeación y programación de compras
- ✓ Política Segmentada de Servicio a Proveedores
- ✓ Procedimiento para recepción de materias primas
- ✓ Integración de la Cadena de Suministro
- ✓ Procedimiento para verificación de los productos comprados
- ✓ Mediciones y Certificación de Proveedores
- ✓ Ordenes en Cantidades Económicas EOQ
- ✓ Compras Consolidadas
- ✓ Programa de producción
- ✓ Procedimiento para planear producción

En Distribución

- ✓ Pedidos soportados por computador
- ✓ Procedimiento para planear despachos
- ✓ Modelo de Optimización de Transporte & Distribución
- ✓ Procedimiento para selección de rutas y transportadores
- ✓ Reglas de consolidación de pedidos
- ✓ Procedimiento para embarque de producto terminado

- ✓ Tamaños Estándares de Contenedores y Vehículos
- ✓ Verificación de productos antes de salida
- ✓ Documentación de generación de embarque
- ✓ Visibilidad y Rastreo de Despachos
- ✓ Mediciones y Monitoreo de Transportadores
- ✓ Procesos de verificación y recepción por parte del cliente

Fuente: Elaboración propia basada en Modelo SCOR, Metodología CEBOR y Lean Six Sigma Logistics.

Anexo C. Herramientas para el desarrollo de las diferentes etapas de la metodología

ETAPA	HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Definir y medir	Voz del cliente (VOC)	Describe las necesidades o los requisitos indicados del cliente tanto interno como externo y busca proveer mejor servicio o producto en cuanto a calidad se refiere. Se puede obtener a través de diferentes medios: directa discusión o entrevista, examen, grupo principal, cliente especificación, observación, entre otros.
Definir y medir	CTQ (Crítico para calidad)	Se refiere a los indicadores de calidad que permiten medir y determinar la calidad de un producto o servicio de una forma cuantitativa y cualitativa y surgen de los requerimientos del Cliente.
Definir	Diagrama SIPOC (Proveedor, Entradas, Procesos, Salidas y Cliente)	Representación gráfica de un proceso de gestión. Permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo: Proveedor (supplier): persona que aporta recursos al proceso. Recursos (inputs): todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso (información, materiales, personas, dinero). Proceso (process): conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido. Cliente (customer): la persona que recibe el resultado del proceso. (AEC,2013)
Definir y analizar	Despliegue de la función calidad (QFD)	Método de gestión de calidad basado en transformar las demandas del usuario en la calidad del diseño, implementar las funciones que aporten más calidad, e implementar métodos para lograr calidad del diseño en subsistemas y componentes, y en última instancia a los elementos específicos del proceso de fabricación.
Medir	Matriz XY	La tabla de matriz XY ilustra la correlación de entradas de proceso a las salidas del cliente. La tabla se ilustra utilizando un grupo de columnas y filas, con el factor X (entrada) representado por el eje horizontal y el factor de Y (salida) representada por el eje vertical.

Anexo C (Continuación)

ETAPA	HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Mejorar	Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)	Es la tasa de interés para la cual los ingresos totales actualizados es igual a los costos totales actualizados y por medio de la cual se recupera la inversión.
Mejorar	Cálculo del Valor presente neto (VPN)	Es una medida del Beneficio que rinde un proyecto de Inversión a través de toda su vida útil.
Definir	Muestreo estadístico	<p>Herramienta cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse, con la de hacer inferencias sobre dicha población.</p> <p>La muestra debe lograr una representación adecuada de la población, en la que se reproduzca de la mejor manera los rasgos esenciales de dicha población que son importantes para la investigación.</p> <p>Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, es decir ejemplificar las características de ésta.</p>
Medir y controlar	Hojas de registro	Formato pre impreso en el cual aparecen lo ítems que se va a registrar de tal manera que se puedan recoger los datos de manera fácil y concisa.
Definir	Lluvia de ideas	Es un método destinado a estimular la formulación de ideas de modo que se facilita la libertad de pensamiento al intentar resolver un problema. Es un procedimiento por el que un grupo intenta encontrar una solución a un problema específico mediante la acumulación de todas las ideas expresadas, de forma espontánea, por sus miembros.
Analizar	Diagrama de Pareto	<p>Es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades.</p> <p>Permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia (80%) frente a unos pocos muy importantes (20%). Mediante la gráfica se ubican los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.</p>

Anexo C. (Continuación)

ETAPA	HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Analizar y mejorar	Análisis Modal de Fallos y Efectos	Es una metodología que se aplica a la hora de diseñar nuevos productos, servicios o procesos. Su finalidad es estudiar los posibles fallos futuros ("modos de fallo") del producto para después clasificarlos según su importancia. A partir de ahí, se obtiene una lista que servirá para identificar los modos de fallo más relevantes y los menos relevantes y poder priorizarlos.
Analizar	Diseño de experimentos	<p>Es una herramienta estadística para la mejora de la calidad usada frecuentemente en proyectos Seis Sigma. Esta metodología sirve para diseñar las condiciones ideales de un producto, proceso o servicio para que cumpla con nuestras expectativas usando el mínimo número de experimentos o pruebas.</p> <p>Los modelos de diseño de experimentos son modelos estadísticos clásicos cuyo objetivo es averiguar si unos determinados factores influyen en una variable de interés y, si existe influencia de algún factor, cuantificar dicha influencia. La utilización de los modelos de diseño de experimentos se basa en la experimentación y en el análisis de los resultados que se obtienen en un experimento bien planificado.</p>
Mejorar	Simulación	Es el desarrollo de un modelo lógico matemático de un sistema, de tal forma que se tiene una imitación de la operación de un proceso de la vida real o de un sistema a través del tiempo. La simulación involucra la generación de una historia artificial de un sistema, la observación de esta historia mediante la manipulación experimental, nos ayuda a inferir las características operacionales de tal sistema.
Mejorar	Poka-Yoke	es una herramienta procedente de Japón que significa "a prueba de errores". Lo que se busca con esta forma de diseñar los procesos es eliminar o evitar equivocaciones ya sean de ámbito humano o automatizado. Este sistema se puede implantar también para facilitar la detección de errores.
Mejorar	5 S's	<p>Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos. Su aplicación mejora los niveles de calidad, eliminación de tiempos muertos, reducción de costos.</p> <p>Su correcta aplicación convierte a la empresa en modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.</p>

Anexo C. (Continuación)

ETAPA	HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Analizar y controlar	Control estadístico de procesos	<p>Conjunto de técnicas estadísticas destinadas a hacer un seguimiento, en tiempo real, de la calidad que ofrece un proceso (generación de productos y/o servicios).</p> <p>El Control Estadístico se realiza sobre una o varias variables que estén relacionadas con la calidad del artículo o servicio de interés.</p>
Mejorar y controlar	Estandarización	<p>Proceso de unificación de características en un producto, servicio, procedimiento, etc. El objetivo de crear e implementar una estrategia de estandarización es fortalecer la habilidad de la organización para agregar valor. El enfoque básico es empezar con el proceso tal y como se realiza en el presente, crear una manera de compartirlo, documentarlo y utilizar lo aprendido.</p>

Fuente: Elaboración propia basada en (Mantilla y Sánchez, 2012) y Web.